



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**ROBERTO DE BARROS SANTOS**

**ANÁLISE DA TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE TERRESTRE EM  
ÁREAS DE PASTAGENS COM DIFERENTES SISTEMAS DE  
PRODUÇÃO E TIPOS DE MANEJO**

**ANALYSIS OF LAND SURFACE TEMPERATURE IN PASTURE  
AREAS WITH DIFFERENT PRODUCTION SYSTEMS AND  
TYPES OF MANAGEMENT**

**CAMPINAS**

**Fevereiro de 2018**

**ROBERTO DE BARROS SANTOS**

**ANÁLISE DA TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE TERRESTRE EM  
ÁREAS DE PASTAGENS COM DIFERENTES SISTEMAS DE  
PRODUÇÃO E TIPOS DE MANEJO**

**ANALYSIS OF LAND SURFACE TEMPERATURE IN PASTURE  
AREAS WITH DIFFERENT PRODUCTION SYSTEMS AND  
TYPES OF MANAGEMENT**

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola, na área de concentração de Gestão de Sistemas na Agricultura e Desenvolvimento Rural

Orientadora: Prof<sub>(a)</sub>. Dr<sub>(a)</sub>. Gleyce Kelly Dantas Araujo Figueiredo

Coorientador: Prof. Dr. Rubens Augusto Camargo Lamparelli

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELO ALUNO ROBERTO DE BARROS SANTOS E ORIENTADO PELO PROF(A) DR(A) GLEYCE KELLY DANTAS ARAUJO FIGUEIREDO.

CAMPINAS

Fevereiro de 2018

**Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s): CAPES**

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Área de Engenharia e Arquitetura  
Luciana Pietrosanto Milla - CRB 8/8129

Santos, Roberto de Barros, 1979-  
Sa59t      Análise da temperatura de superfície terrestre em áreas de pastagens com diferentes sistemas de produção e tipos de manejo / Roberto de Barros Santos. – Campinas, SP : [s.n.], 2018.

Orientador: Gleyce Kelly Dantas Araujo Figueiredo.  
Coorientador: Rubens Augusto Camargo Lamparelli.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Sensoriamento remoto. 2. Pastagens - Manejo. I. Figueiredo, Gleyce Kelly Dantas Araujo, 1984-. II. Lamparelli, Rubens Augusto Camargo, 1955-. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

**Título em outro idioma:** Analysis of land surface temperature in pasture areas with different production systems and types of management

**Palavras-chave em inglês:**

Remote sensing

Pastures - Management

**Área de concentração:** Gestão de Sistemas na Agricultura e Desenvolvimento Rural

**Titulação:** Mestre em Engenharia Agrícola

**Banca examinadora:**

Gleyce Kelly Dantas Araujo Figueiredo [Orientador]

Jansle Vieira Rocha

Edemar Moro

**Data de defesa:** 27-02-2018

**Programa de Pós-Graduação:** Engenharia Agrícola

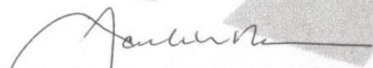
Este exemplar corresponde à redação final da **Dissertação de Mestrado** defendida por **Roberto de Barros Santos**, aprovada pela Comissão Julgadora em 27 de fevereiro de 2018, na Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas.

# FEAGRI



**Profa. Dra. Gleyce Kelly Dantas Araujo Figueiredo – Presidente e Orientadora**

**FEAGRI/UNICAMP**



**Prof. Dr. Jansle Vieira Rocha – Membro Titular**

**FEAGRI/UNICAMP**

**Faculdade de  
Engenharia Agrícola  
Unicamp**



**Prof. Dr. Edemar Moro – Membro Titular**

**UNIOESTE/Presidente Prudente**

A Ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no processo de vida acadêmica da discente.



Ao “Mundo Bem Melhor”

**DEDICO**

“À FORÇA MAIOR

e a JESUS CRISTO, que é o CAMINHO a VERDADE e a VIDA”

“Ao DR. CELSO CHARURI por ter ensinado

o REAL SENTIDO DA VIDA”

**OFEREÇO**

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a minha Família Fraterna pela Luz emitida nesta caminhada.

Agradeço aos meus maiores professores da Vida Sra Ana Maria (In memoriam) e ao Sr. Luiz Antônio. Muito obrigado pelos exemplos de Vida manifestados pelos seus ensinamentos e ações. E muito obrigado por terem me dado Princípios, maior presente que recebi nesta vida.

Agradeço à Família Phoenix pela amizade e trabalho objetivado rumo ao Mundo Bem Melhor.

A todos os amigos que fazendo parte desta corrente. Em especial a minha amiga Raquel Melotto na qual, como num gesto de ternura, acreditou em mim dando suas mãos quando eu mais precisava.

Dentro dessa corrente também agradeço ao meu amigo Paulo Lourenço pelos conselhos e orientações de “irmão mais velho”. Agradeço a minha amiga Silvana Silveira pelos fluídos de caridade que saem naturalmente de seu coração e que puderam chegar até mim.

Agradecimento Eterno à minha mãe Sandra Maria (In memoriam), que pela sua BONDADÉ e pelo suor de seu trabalho me ensinou o AMOR VERDADEIRO. Sua presença foi clara durante mais essa caminhada.

Agradecimento Eterno ao meu Pai Manoel Roberto por tudo o que ele tem feito para me ajudar e por ter sido um Verdadeiro Pai nos momentos difíceis. Sem ele certamente não teria conseguido terminar essa jornada.

À minha Avó Julia Pires de 96 anos pelo privilégio de conhecer seu Transcendente Amor.

A Janaina e ao Gustavo nos quais tenho orgulho e felicidade de ser irmão.

À minha orientadora Profa Dra. Gleyce Figueiredo e Coorientador Prof. Dr. Rubens Lamparelli pelos ensinamentos e pela oportunidade.

Ao Prof. Jansle Rocha e aos colegas do LABGEO pelos conhecimentos compartilhados e pelos bons momentos vividos.

Ao Prof. Edemar Moro pela calorosa recepção e apoio nas viagens para as fazendas de pastagens na região de Presidente Prudente.

Um especial agradecimento a Profa Dra Maria Angela Fagnani por ter me trazido para a FEAGRI-UNICAMP e por todo o incentivo.

E à CAPES pelo apoio financeiro e suporte à pesquisa durante um ano de mestrado.

E a todos que de alguma forma participaram desse momento e me ajudaram a crescer

## MOTIVAÇÃO

“...Quando você está parado, não está trabalhando, você está..., descontente, você fica triste, porque, você está retardando a chegada no ponto que você mais quer chegar. (.)

O trabalho é tudo. É tudo..., no relativo, e é tudo, no Absoluto, porque trabalho é energia. Energia. - Eu diria: o trabalho, é a vida, relativa de cada um. E o trabalho é a Vida Absoluta, de todos, e do Todo. - Trabalho é a vida, com 'v' minúsculo, e a Vida com 'V' maiúsculo.

- Sabe porque ? - Porque é energia. - E o que é energia ? - Energia não é movimento !? - E o que é Universo ? - Não é movimento !?

- E quem faz o movimento ? - O Trabalho. (.)

- Você quer sempre ser feliz, e alegre, alegre, alegre ?

Objetive. Dê objetivo, ao seu trabalho. (.) Objetive o seu trabalho. (.) Tudo o que você faz, faça pensando em construir, o seu objetivo, que é a felicidade.

Ora, mas a felicidade, não pode ser conseguida só a nível individual, porque, você constrói para você a felicidade e fica no meio de gente infeliz, eles te sufocam. (.) Acabam com a tua felicidade.

Só tem um jeito: eliminar, o que é mal. /// - Então, para eliminar o que está fora, de ruim, você tem que construir fora alguma coisa boa.

Então conseguir a felicidade, a nível individual, é conseguir a felicidade a nível coletivo, em outras palavras, é construir um Mundo Bem Melhor.

Ninguém poderá ser feliz se pensar em fazer felicidade para si. - Só se pensar em fazer pra coletividade. - Construir um mundo bem melhor. ///

Em cada trabalho, direcione a energia dele, para, em qualquer dos setores, estar construindo..., um Mundo Bem Melhor.

Em cada pedacinho, não seja egoísta. Faça para o outro, o melhor. E o outro vai ficar tão satisfeito, que vai compartilhar do mundo. - Dois, 4, 6, 8, 10, 100..., cem mil, um milhão..., milhares, o mundo inteiro correndo na construção de um mundo bem melhor, partindo de cada um. - E isto é o ponto da felicidade. (.)

...Trabalhe, em cada ponto, sempre, fazendo uma dedicatória, a um mundo bem melhor. (.) - E pode ter certeza que você será então, abençoado, /// e terá todas as graças que alguém, pode conseguir no plano em que nós vivemos”.

*Dr. Celso Charuri, numa palestra proferida em 4 de fevereiro de 1981.*

## RESUMO

O monitoramento dos impactos das atividades humanas no uso e ocupação da terra por meio de sensoriamento remoto vem evoluindo ao longo dos últimos anos. Entretanto, existe a necessidade de utilizar novos parâmetros biofísicos para identificar e dimensionar tais impactos. No Brasil e no mundo, as áreas de pastagens vêm passando por muitas transformações, onde por um lado vem sofrendo degradações e desertificações, e por outro lado vem se intensificando por meio do melhoramento do manejo e uso de novas tecnologias. Dentre os impactos causados pelos diferentes sistemas de produção e manejo das pastagens destacam-se as mudanças da temperatura superficial terrestre - TST. Neste contexto, o objetivo desse trabalho foi analisar os efeitos da TST em áreas de pastagens com diferentes sistemas de produção e manejo agrícola. As áreas de estudo foram nove propriedades agrícolas com pastagem localizadas na mesorregião de Presidente Prudente-SP. Nessas áreas encontramos diferentes situações de uso tais como: pastagens degradadas, pastagens não degradadas e pastagens integradas com culturas anuais e florestas. Essas áreas foram identificadas e classificadas por meio de perfis temporais de índice de vegetação (*Normalized Difference Vegetation Index* - NDVI) e entrevistas com produtores sobre seus respectivos históricos de uso e manejo. Para o cálculo da temperatura de superfície foram utilizadas 54 imagens da banda 10 do satélite Landsat 8. Os valores de NDVI foram obtidos por meio da plataforma SATVeg (EMBRAPA). E os valores de Produtividade Primária Líquida - NPP foram obtidos em função dos valores de eficiência fotossintética, NDVI e radiação fotossinteticamente ativa. Os resultados obtidos mostraram que: (1) As técnicas utilizadas nesse trabalho contribuíram para elaborar o histórico de manejo e classificar a vigorosidade dos ecossistemas pastagens; (2) As curvas de tendência dos perfis temporais de TST apresentaram um comportamento inverso em relação às curvas de tendência do NDVI e NPP, entretanto essas variáveis apresentaram diferentes intensidades de correlação em relação às amostras estudadas; (3) Os mapas de TST gerados no inverno de cada um dos quatro anos estudados apresentaram “ilhas de calor” bem definidas.

Palavras chaves: Sensoriamento Remoto; Perfil Temporal; NDVI; NPP

## **ABSTRACT**

Monitoring the impacts of human activities on land uses and occupations through remote sensing has been evolving over the last few years. However, there is the need of use new biophysical parameters to identify and measure such impacts. In Brazil and in the world, pastureland areas have undergone many transformations, where on the one hand it has been suffering from degradation and desertification, and on the other hand it has been intensifying through the improvement of management and use of new technologies. Among the impacts caused by the different systems of pasture production and management it can be highlighted the changes in terrestrial surface temperature (TST). In this context, the objective of this study was to analyze the effects of TST in pasture areas with different systems of production and agricultural management. The study areas were nine farms located in Presidente Prudente mesoregion (São Paulo state, Brasil). In these areas we found different situations such as: degraded pastures, non-degraded pastures and pastures integrated with annual crops and forestry. These areas were identified and classified using of the Normalize Difference Vegetation Index (NDVI) and survey with farmers about their respective historical management. To compute the surface temperature, 54 images of band 10 of the Landsat 8 satellite were used. The NDVI values were obtained through the SATVeg platform (EMBRAPA). And the Net Primary Productivity - NPP values were obtained through the parametric model proposed by Kumar and Moteith (1981). The results showed that: (1) The techniques used in this work contributed to elaborate the management history and classify the state of health of pasture ecosystems; (2) The TST values found in the different pasture plot samples were representative; (3) The trend curves of the temporal profiles of TST presented an inverse behavior in relationship to the trend curves of the NDVI and NPP, however these variables presented different intensities of correlation in relationship to the studied samples; (4) TST maps generated in the winter season for four years studied presented well defined "heat islands".

Key words: Remote Sensing; Temporal Profile; NDVI; NPP

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação esquemática das inter-relações que ocorrem no ecossistema pastagem.....	20
Figura 2: Representação simplificada do conceito de degradação de pastagens.....	22
Figura 3: Processo de degradação da pastagem em relação ao tempo .....	23
Figura 4: Mesorregião de Presidente Prudente – SP.....	34
Figura 5: Bioma da Mesorregião de Presidente Prudente.....	35
Figura 6: Clima da Mesorregião de Presidente Prudente.....	35
Figura 7: Tipos de Solo da Mesorregião de Presidente Prudente .....	36
Figura 8: Relevo da Mesorregião de Presidente Prudente .....	36
Figura 9: Localização das fazendas visitadas para a coleta das amostras.....	37
Figura 10: Amostra representada por 36 pixels (30 x 30m) de imagens do sensor TIRS dentro de um pixel de (250x250m) de imagens do sensor Modis.....	39
Figura 11: Representação da nomenclatura dada a cada uma das 18 amostras analisadas.....	39
Figura 12: Exemplo do perfil Temporal de uma área de pastagem associada com seu respectivo histórico de manejo.....	40
Figura 13: Amostras - Propriedade A1a e A1b.....	40
Figura 14: Amostra - Propriedade A2.....	40
Figura 15: Amostras - Propriedade A6ARM, A6PAILU, A7HAM, A8LUJES e A8OSW .....	40
Figura 16: Amostra - Propriedades A10.....	40
Figura 17: Ciclos anuais de pastagens (Período de 4 anos).....	41
Figura 18: Fluxograma das cinco etapas desenvolvidas.....	42
Figura 19: Localização dos quatro quadrantes de imagens ECMWF.....	42
Figura 20: Método detalhado da classificação da pastagem.....	43
Figura 21: Fluxograma de obtenção da temperatura de superfície terrestre.....	48
Figura 22: Fotografia do “gramão” encontrada na amostra A1aT1P85 da fazenda A1a.....	54
Figura 23: Fotografia do solo descoberto encontrado na amostra A2T1P16.....	54
Figura 24: Radiação global obtidos pelo modelo ECMWF (pixels 27, 49, 59 e 60).....	56
Figura 25: Precipitação obtidos do modelo ECMWF (pixels 27, 49, 59 e 60).....	57
Figura 26: Temperatura do ambiente obtidos do modelo ECMWF (pixels 27, 49, 59 e 60).....	57
Figura 27: Temperatura do ar e precipitação da cidade de Presidente Prudente, entre o período de setembro de 2016 a agosto de 2017 (Ciclo4).....	60
Figura 28: Gráficos de dispersão da relação entre as variáveis NDVI-NPP.....	63
Figura 29: Perfis temporais das variáveis NDVI e NPP, durante o ciclo 04.....	64
Figura 30: Perfis temporais e médias da relação NDVI-TST (1ª Amostra).....	66
Figura 31: Perfis temporais e médias da relação NDVI-TST (5ª Amostra).....	66
Figura 32: Perfis temporais e médias da relação NDVI-TST (6ª Amostra).....	66
Figura 33: Perfis temporais e médias da relação NDVI-TST (10ª Amostra).....	66
Figura 34: Perfis temporais e médias da relação NDVI-TST (17ª Amostra).....	67
Figura 35: Perfis temporais e médias da relação NDVI-TST (18ª Amostra).....	67
Figura 36: Relação dos valores de TST e NDVI médios referentes às dezoito amostras – Ciclo 01.....	69
Figura 37: Relação NDVI e TST para os quatro ciclos.....	71
Figura 38: Relação TST-NPP (1ª Amostra - A1aT1P85).....	72
Figura 39: Relação TST-NPP (2ª Amostra - A1aT7P20).....	72
Figura 40: Relação TST-NPP (7ª Amostra - A2T1P6).....	72
Figura 41: Relação TST-NPP (9ª Amostra - A6ARMT2P39).....	72
Figura 42: Relação TST-NPP (11ª Amostra - A7HAMT6P54).....	72
Figura 43: Relação TST-NPP (15ª Amostra - A10TQ24P95).....	72
Figura 44: Relação TST-NPP (4ª Amostra - A1bT7P108).....	73
Figura 45: Relação TST-NPP (5ª Amostra - A1bT9P83).....	73
Figura 46: Relação TST-NPP (6ª Amostra - A1bT11P78).....	73
Figura 47: Relação TST-NPP (13ª Amostra - A8OSWT3P66).....	74
Figura 48: Relação TST-NPP (10ª Amostra - A6PAILUT1P61).....	74
Figura 49: Relação TST-NPP (12ª Amostra - A8LUJEST2P84).....	74
Figura 50: Normal climatológica da cidade de Presidente Prudente-SP.....	75
Figura 51: Mapa TST de Inverno (Faz A1a e A1b).....	76
Figura 52: Mapa TST de Inverno (Faz A2).....	76
Figura 53: Mapa TST de Inverno (Faz A1rmãos).....	76
Figura 54: Mapa TST de Inverno (Faz A10).....	76

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Área de pastagem e número de Bovino da Mesorregião de Pres. Prudente, em 2016.....	34
Tabela 2: Propriedades Agrícolas codificadas e agrupadas.....	37
Tabela 3: Propriedades utilizadas como amostra e suas características.....	38
Tabela 4: Características espectrais e resoluções espaciais do sensor TIRS /Landsat 8.....	46
Tabela 5: Datas das imagens termais (banda 10) utilizadas durante o período estudado.....	47
Tabela 6: Guia de interpretação dos valores de (r) utilizados.....	50
Tabela 7: Sigla dos diferentes tipos de sistemas e manejo das pastagens.....	51
Tabela 8: Classificação das áreas de pastagem para cada amostra estudada.....	52
Tabela 9: Representatividade da Amostra A1aT1P85, para dados de TST (°C).....	59
Tabela 10: Valores médios estatísticos da TST das outras oito amostras.....	61
Tabela 11: Relação das variáveis NDVI-NPP e obtenção de seus respectivos coeficientes.....	62
Tabela 12: Coeficiente R e R <sup>2</sup> referentes ao NDVI médio e TST médio das dezoito amostras.....	71
Tabela 13: Padrões da classificação de ilhas de calor.....	77

## LISTA DE APÊNDICES

Apêndice 1: Fazendas visitadas e Fishnet das amostras: Mapa – Fazenda Nossa Senhora de Fátima – A1a.....	88
Apêndice 2: Fazendas visitadas e Fishnet das amostras: Mapa – Fazenda Nossa Senhora de Fátima – A1b.....	89
Apêndice 3: Fazendas visitadas e Fishnet das amostras: Mapa – Fazenda Poderosa – A2.....	90
Apêndice 4: Fazendas visitadas e Fishnet das amostras: Mapa – Fazenda Irmãos – Airmãos.....	91
Apêndice 5: Fazendas visitadas e Fishnet das amostras: Mapa – Fazenda Campina – A10.....	92
Apêndice 6: Mapa de relevo – Fazenda – A1a e A1b.....	93
Apêndice 7: Mapa de relevo – Fazenda – A2 e Airmãos.....	94
Apêndice 8: Mapa de relevo – Fazenda – A10.....	95
Apêndice 9: Questionário sobre o histórico de manejo aplicados aos produtores.....	96
Apêndice 10: Histórico de manejo e classificação das pastagens: 1° Amostra: A1aT1P85.....	97
Apêndice 11: Histórico de manejo e classificação das pastagens: 2° Amostras: A1aT7P20.....	98
Apêndice 12: Histórico de manejo e classificação das pastagens: 4° Amostras: A1bT7P108.....	99
Apêndice 13: Histórico de manejo e classificação das pastagens: 5° Amostras: A1bT9P83.....	100
Apêndice 14: Histórico de manejo e classificação das pastagens: 6° Amostra: A1bT11P78.....	101
Apêndice 15: Histórico de manejo e classificação das pastagens: 7° Amostra: A2T1P6.....	102
Apêndice 16: Histórico de manejo e classificação das pastagens: 9° Amostra: A6ARMT2P39.....	103
Apêndice 17: Histórico de manejo e classificação das pastagens: 10° Amostra: A6PAILUT1P61.....	104
Apêndice 18: Histórico de manejo e classificação das pastagens: 11° Amostra: A7HAMT6P54.....	105
Apêndice 19: Histórico de manejo e classificação das pastagens: 12° Amostra: A8LUJEST2P84.....	106
Apêndice 20: Histórico de manejo e classificação das pastagens: 13° Amostra: A8OSWT3P66.....	107
Apêndice 21: Histórico de manejo e classificação das pastagens: 15° Amostra: A10TQ24P95.....	108
Apêndice 22: Histórico de manejo e classificação das pastagens: 16° Amostra: A10TQ4BP41.....	109
Apêndice 23: Histórico de manejo e classificação das pastagens: 17° Amostra: A10TQ17P295.....	110
Apêndice 24: Série de imagens sensor TIRS/LANDSAT 8.....	111
Apêndice 25: Tabela de Representatividade – 1° Amostra A1aT1P85.....	112
Apêndice 26: Tabela de Representatividade – 2° Amostra A1aT720.....	113
Apêndice 27: Tabela de Representatividade – 4° Amostra A1bT7P108.....	114
Apêndice 28: Tabela de Representatividade – 5° Amostra A1bT9P83.....	115
Apêndice 29: Tabela de Representatividade – 7° Amostra A2T1P6.....	116
Apêndice 30: Tabela de Representatividade – 9° Amostra A6ARMT2P39.....	117
Apêndice 31: Tabela de Representatividade – 10° Amostra A6PAILUT1P61.....	118
Apêndice 32: Tabela de Representatividade – 16° Amostra A10TQ4BP41.....	119
Apêndice 33: Tabela de Representatividade – 17° Amostra A10TQ24P95.....	120
Apêndice 34: Tabela – Relação NDVI e TST Média Mensal (1° a 9° Amostra).....	121
Apêndice 35: Tabela – Relação NDVI e TST Média Mensal (10° a 18° Amostra).....	122
Apêndice 36: Tabela – $\Sigma$ NDVI e $\Sigma$ NPP (1° Amostra).....	123
Apêndice 37: Tabela – $\Sigma$ NDVI e $\Sigma$ NPP (2° Amostra).....	124
Apêndice 38: Tabela – $\Sigma$ NDVI e $\Sigma$ NPP (4° Amostra).....	125
Apêndice 39: Tabela – $\Sigma$ NDVI e $\Sigma$ NPP (5° Amostra).....	126
Apêndice 40: Tabela – $\Sigma$ NDVI e $\Sigma$ NPP (6° Amostra).....	127
Apêndice 41: Tabela – $\Sigma$ NDVI e $\Sigma$ NPP (7° Amostra).....	128

Apêndice 42: Tabela – $\Sigma$ NDVI e $\Sigma$ NPP (9º Amostra).....	129
Apêndice 43: Tabela – $\Sigma$ NDVI e $\Sigma$ NPP (10º Amostra).....	130
Apêndice 44: Tabela – $\Sigma$ NDVI e $\Sigma$ NPP (11º Amostra).....	131
Apêndice 45: Tabela – $\Sigma$ NDVI e $\Sigma$ NPP (12º Amostra).....	132
Apêndice 46: Tabela – $\Sigma$ NDVI e $\Sigma$ NPP (13º Amostra).....	133
Apêndice 47: Tabela – $\Sigma$ NDVI e $\Sigma$ NPP (15º Amostra).....	134
Apêndice 48: Gráficos - Perfis Temporais e Média da TST e NDVI (, 2º, 3º, 4º e 7 º Amostras).....	135
Apêndice 49: Gráficos - Perfis Temporais e Média da TST e NDVI (8º, 9º, 11º, 12º Amostras).....	136
Apêndice 50: Gráficos - Perfis Temporais e Média da TST e NDVI (13º, 14º, 15º, 16º Amostras).....	137
Apêndice 51: Relação dos valores de TST e NDVI médios das dezoito amostras (Ciclos 02, 03 e 04).....	138
Apêndice 52: Valores de TST de inverno e verão extraídos dos pixels das imagens TIRS (Ciclo 01).....	139
Apêndice 53: Valores de TST de inverno e verão extraídos dos pixels das imagens TIRS (Ciclo 02).....	140
Apêndice 54: Valores de TST de inverno e verão extraídos dos pixels das imagens TIRS (Ciclo 03).....	141
Apêndice 55: Valores de TST de inverno e verão extraídos dos pixels das imagens TIRS (Ciclo 04).....	142
Apêndice 56: Figuras representando os mapas TST – Faz A1a e A1b (4 Ciclos – Verão e Inverno).....	143
Apêndice 57: Figuras representando os mapas TST – Faz A2 (4 Ciclos – Verão e Inverno).....	144
Apêndice 58: Figuras representando os mapas TST – Faz Alrmãos (4 Ciclos – Verão e Inverno).....	145
Apêndice 59: Figuras representando os mapas TST – Faz A10 (4 Ciclos – Verão e Inverno).....	146
Apêndice 60: Email considerado referências para a utilização dos dados de Eficiência Fotossintética.....	147



## **LISTA DE SIGLAS**

APAR - Radiação Fotossinteticamente Ativa Absorvida  
ECMWF - European Centre for Medium-Range Weather Forecasts  
Ef - Eficiência Fotossintética  
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pecuária e Agricultura  
FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations  
IAF - Índice de Área Foliar  
IV - Índice de Vegetação  
DAAC/EOS - Land Processes Distributed Active Archive Center/Earth Observing System.  
LAPIG - Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento  
LSE - Land Surface Emissivity  
LST - Land Surface Temperature  
MODIS - Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer  
NASA - National Aeronautics and Space Administration  
NDVI - Normalized Difference Vegetation Index  
NDWI - Normalized Difference Water Index  
NPP - Net Primary Productivity  
OLI - Operational Land Imager  
PAR - Radiação Fotossinteticamente Ativa  
PPL – Produção Primária Líquida  
QWIB - Quantum well infrared photodetector  
Rs - Radiação Solar Global  
SATVEG - Sistema de Análise Temporal da Vegetação  
TDVI - Transformed Difference Vegetation Index  
TIRS - Thermal Infrared Sensor  
TOA - Top Of Atmosphere  
TST - Temperatura de Superfície Terrestre  
UFG - Universidade Federal de Goiás  
UNEP - United Nations Environment Programme  
UNOESTE - Universidade do Oeste Paulista  
USDA – United States Department of Agriculture  
USGS - United States Geological Survey  
VNFA - Vegetação Não Fotossinteticamente Ativa

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>16</b>
<b>1.1 Objetivo Geral.....</b>	<b>19</b>
<b>1.2 Objetivos Específicos.....</b>	<b>19</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 Pastagens.....</b>	<b>20</b>
2.1.1 Ecossistema Pastagem.....	20
2.1.2 Sistemas de produção de pastagem e manejo.....	21
2.1.3 Pastagem Degradada.....	22
2.1.4 Processo de degradação da pastagem.....	22
<b>2.2 Usos do sensoriamento remoto nas pastagens.....</b>	<b>24</b>
2.2.1 Perfis Multi-Temporais.....	24
2.2.2 Índice de Vegetação – NDVI.....	25
2.2.3 Modelo ECMWF.....	26
<b>2.3 Produtividade Primária Líquida (Net Primary Productivity – NPP).....</b>	<b>26</b>
2.3.1 Equação de Monteith.....	27
2.3.2 Radiação Solar Global - $R_s$ .....	27
2.3.3 Radiação Fotossinteticamente Ativa - PAR .....	28
2.3.4 Radiação Fotossinteticamente Ativa Absorvida – APAR.....	28
2.3.5 Eficiência Fotossintética – $E_f$ .....	28
<b>2.4 Temperatura de Superfície Terrestre –TST.....</b>	<b>29</b>
2.4.1 Emissividade – $\epsilon$ .....	30
2.4.2 Relações entre a TST e NDVI.....	31
2.4.3 Relações entre a TST e NPP.....	32
2.4.4 Sensores Termiais – Sensor TIRS (Landsat 8).....	32
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>34</b>
<b>3.1 Área de Estudo.....</b>	<b>34</b>
3.1.1 Mesorregião de Presidente Prudente.....	34
3.1.2 Propriedades Agrícolas Seleccionadas.....	37
3.1.3 Amostras.....	38
<b>3.2 Períodos de Estudo.....</b>	<b>41</b>

<b>3.3 Fluxograma das etapas desenvolvidas.....</b>	<b>41</b>
3.3.1 - 1º Etapa: Gráficos de Radiação Solar, Temperatura do Ar e Precipitação.....	42
3.3.2 - 2º Etapa: Classificação das Pastagens.....	43
3.3.3 - 3º Etapa: Elaboração dos Perfis Temporais de NDVI (SATVeg).....	44
3.3.4 - 4º Etapa: Cálculo do NPP.....	45
3.3.5 - 5º Etapa: Cálculo da Temperatura de Superfície Terrestre – TST.....	46
<b>3.4 Métodos de análise dos resultados.....</b>	<b>50</b>
3.4.1 Análises da representatividade das amostras.....	50
3.4.2 Análise das correlações entre as variáveis.....	50
3.4.3 Análise dos perfis temporais e médias das amostras.....	51
3.4.4 Utilização de curvas de tendências.....	51
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>52</b>
4.1 Elaboração do histórico de manejo e classificação das áreas de pastagem.....	52
4.2 Análises dos Dados Meteorológicos.....	55
4.2.1 Radiação Solar Global – Rs.....	56
4.2.2 Precipitação.....	57
4.2.3 Temperatura do Ambiente – TA.....	57
4.3 Análises da Representatividade das Amostras.....	58
4.4 Análises das relações TST / NDVI / NPP.....	62
4.4.1 Análise entre as variáveis NDVI / NPP .....	62
4.4.2 Análise da relação TST / NDVI.....	65
4.4.3 Análise da relação TST / NPP .....	72
4.5 Mapas de Temperatura de Superfície (Verão e Inverno).....	75
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>79</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	
<b>APÊNDICES</b>	

## 1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

As atividades antrópicas modificam as ocupações da terra causando impactos positivos ou negativos ao ambiente. As pastagens são uma dessas atividades que vem passando por diversas modificações. Elas estão distribuídas por todo planeta, ocupando cerca de 3,35 bilhões de hectares, que corresponde a aproximadamente um quinto de toda a superfície terrestre (FAOSAT, 2010). A United Nations Environment Programme (UNEP, 2004) estima-se que dentre as pastagens naturais e plantadas existentes no mundo, cerca de 20% estão degradadas ou em processo de degradação.

Embora sejam bastante questionados os diferentes métodos de identificação de áreas de pastagem, considera-se atualmente que o Brasil tem 172,3 milhões de hectares de pastagens tanto naturais como plantadas (IBGE, 2007), valor que equivale a 20% da área total do país. Segundo Macedo et al., (2013) cerca de 70% dessas áreas encontram-se com algum estágio de degradação, sendo que Dias Filho (2014) estima que 50% dessas áreas são consideradas fortemente degradadas.

De acordo com a Food and Agriculture Organization - FAO (2009), o manejo inadequado é considerado uma das principais causas dessa degradação, dando destaque para as práticas de altas taxas de lotação dos animais nos piquetes, que comprometem a capacidade de recuperação dos pastos. Portanto, o manejo sustentável das pastagens é uma questão de alta relevância (PERON e EVANGELISTA, 2004; ABDON et al., 2009).

O monitoramento das áreas de pastagens, por meio de novas técnicas de sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas (SIG), contribuem para o estudo das pastagens no Brasil e no mundo. Diversos parâmetros biofísicos e modelos matemáticos estão sendo desenvolvidos por meio dessas técnicas com o objetivo de identificar os diferentes usos e ocupações da terra. Tornando-se, portanto, uma ferramenta poderosa para o monitoramento e tomadas de decisões pelos produtores.

Para Sano et al. (2000) o sensoriamento remoto também pode contribuir para subsidiar políticas de recuperação de pastagens degradadas. O Brasil recentemente criou o Programa de Agricultura de Baixo Carbono (ABC), onde existe uma linha voltada exclusivamente para a recuperação de pastagens degradadas. O programa tem como compromisso recuperar 15 milhões de hectares de pastagens degradadas até o final do ano de 2020. Diante disso, diversos projetos vêm desenvolvendo técnicas para identificação e monitoramento de níveis de degradação em pastagens, como o projeto Geodegrade da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Monitoramento por Satélite -

<http://www.geodegrade.cnpm.embrapa.br/home>), assim como o projeto Radiografia das Pastagens no Brasil do LAPIG - UFG (Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento da Universidade Federal de Goiás - <https://www.lapig.iesa.ufg.br/lapig/index.php> ).

Contudo, ainda há uma grande discussão na eficácia das metodologias utilizada para a identificação e monitoramento das pastagens degradadas. Nesse sentido, a inclusão e aplicação de novos conceitos e parâmetros biofísicos podem contribuir para o aprimoramento dessas metodologias e/ou criação de novos modelos.

Quanto à aplicação de novos conceitos, partimos da premissa de Macedo (1995), onde a degradação de pastagem é um processo evolutivo de perda de vigor. Assim, se a degradação da pastagem é um processo evolutivo, devem ser considerados os aspectos temporais cíclicos da cultura utilizando séries temporais. Para tanto o sistema de Análise Temporal da Vegetação - SATVeg da Embrapa Informática Agropecuária permite obter séries de índices de vegetação *Normalized Difference Vegetation Index* - NDVI e *Enhanced Vegetation Index* – EVI, em todo o território da América do Sul.

Além disso, quando se considera o aspecto “vigorosidade” no conceito de pastagem degradada, deve-se monitorar a “saúde” da pastagem como um todo. Nesse sentido, podemos pensar que as pastagens não devem ser entendidas como uma área de produção isolada, mas sim como um ecossistema no qual um conjunto de organismos está associado com fatores bióticos (plantas e animais) e fatores abióticos (solo, nutrientes, água e atmosfera). Assim a vigorosidade do ecossistema pastagem podem ser dimensionadas de acordo com a quantidade de biomassa medida (ODUM, 1971).

Desse modo, Rosa et al., (2013) afirmam que o nível de degradação das pastagens está relacionado com a quantidade de biomassa encontrada nela, e que essas variáveis são inversamente proporcionais. Assim, quanto menos degradada estiver uma pastagem, maiores serão os valores de biomassa. Sendo, portanto, possível determinar por meio da biomassa as condições que se encontram a pastagem.

No que se referem aos novos parâmetros biofísicos, os índices de vegetação são os mais utilizados para a detecção das mudanças de uso da terra, em particular o NDVI. (HICKLER et al., 2005). No entanto existem algumas deficiências, ainda pouco mencionadas, no uso desses índices, como por exemplo, a inability de distinguir solos descobertos de vegetação adormecida (HULLEY et al., 2014)

Por outro lado, a variável biofísica (*Net Primary Productivity*) - NPP permite calcular o acúmulo de biomassa líquida durante um período de tempo. E tem sido utilizada para entender a dinâmica do ecossistema terrestre e seu papel no ciclo de carbono (RAFIQUE et al. (2016). Assim o NDVI teria o potencial de avaliar o ciclo da planta e o NPP a quantidade de biomassa produzida durante um ciclo.

De acordo com HULLEY et al., (2014) dados da região infravermelho termal (2,5-14  $\mu\text{m}$ ) tem o potencial para aumentar nossa habilidade de monitorar as mudanças da paisagem em zonas ambientalmente sensíveis. Sobrino et al., (1996) relatam que essas imagens estão sendo muito utilizadas para monitorar a vegetação, assim como nos estudos geológicos, hidrológicos e oceânicos. Também Weng, (2009) utilizou imagens termais para estudar o microclima urbano.

Valores de TST podem ser obtidos por meio de imagens geradas pela banda 10 do sensor Thermal Infrared Sensor - TIRS, acoplado ao Satélite Landsat 8 e orbita o planeta Terra desde março de 2013. Embora diversos outros sensores termais venham sendo utilizados para obterem informações de emissividade e temperatura de superfície, o sensor TIRS apresenta novas tecnologias e possibilidades de pesquisas no monitoramento da temperatura da terra. Dentre esses avanços, em relação aos demais sensores termais atualmente utilizados, o sensor TIRS destaca-se pela sua maior resolução espacial de 100m (com redimensionamento de 30m), permitindo o uso de suas imagens em áreas agrícolas menores.

Reconhecendo os impactos causados pelas ações humanas em áreas de pastagem, assim como nas limitações do dimensionamento desses impactos. Esse trabalho procurou encontrar alternativas para avaliar o vigor dos diferentes sistemas de produção e manejo de pastagens utilizando para isso correlações entre as variáveis: histórico de manejo, séries temporais de NDVI, NPP e TST. Acreditamos que a TST varia de acordo com os valores de NDVI e NPP encontrados nos diferentes sistemas de produção e estados de desenvolvimento da pastagem. E que o monitoramento da temperatura de superfície das pastagens pode contribuir para analisar os impactos causados pela ação do homem no uso e ocupação da terra e no meio ambiente.

Portanto, a hipótese desse trabalho é que a obtenção dos valores de Temperatura de Superfície Terrestre pode contribuir para diferenciar pastagens degradadas e não degradadas.

## 1.1 Objetivo Geral

Analisar a variação temporal da temperatura de superfície terrestre em áreas de pastagem degradada e não degradada utilizando imagens de sensoriamento remoto.

## 1.2 Objetivos Específicos

01. Identificar no campo os tipos de manejos e estado de degradação das pastagens durante o período de quatro anos.

02. Analisar os efeitos da temperatura de superfície terrestre nas áreas de pastagens, com seus respectivos perfis temporais de NDVI e tipo de manejo.

03. Analisar os efeitos da temperatura de superfície terrestre nas áreas de pastagens, com os valores de NPP (produção de biomassa) e tipo de manejo.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Pastagens

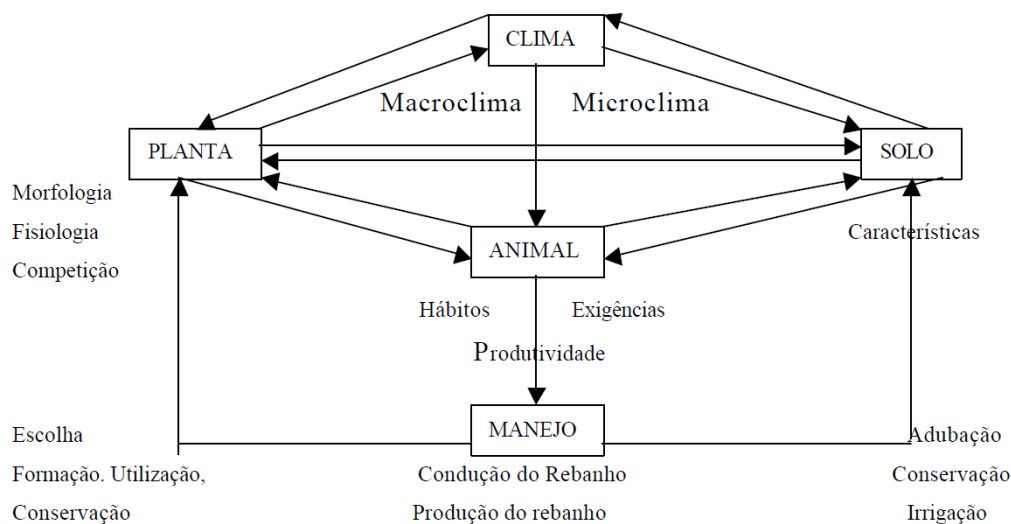
#### 2.1.1 Ecosistema Pastagem

Diversos autores definem um ecossistema como sendo um conjunto de organismos bióticos e abióticos vivendo em associação de modo que suas relações são interdependentes. Para Odum (1971), a pastagem também deve ser entendida como um ecossistema. Assim deve-se conhecer o funcionamento e os componentes do ecossistema pastagem para a prática de uma gestão sustentável.

O estudo do fluxo de energia e dos ciclos químicos permite entender como funciona o ecossistema pastagem. Podemos afirmar que o fenômeno básico para entender esse funcionamento é a fotossíntese. Esse fenômeno caracteriza-se pela transformação da energia luminosa em energia química. Para Sims et al., (1978) de toda a energia que chega até as plantas em um determinado ecossistema apenas cerca de 1% é utilizada pela fotossíntese.

Quanto as pastagens, os processos fotossintéticos das plantas absorvem a energia vinda do sol e a transformam em biomassa vegetal na qual será consumida no pastejo. Assim, nesse processo a biomassa vegetal é transformada em biomassa animal (Produção Animal). Para Holechek no ecossistema pastagem as plantas dependem do equilíbrio entre os seus componentes. Os animais dentre outros organismos são considerados como componentes bióticos e o solo, nutrientes e atmosfera são considerados como componentes abióticos. A Figura 1 mostra a representação esquemática das inter-relações que ocorrem no ecossistema pastagem proposta por (NASCIMENTO JUNIOR, 1994).

Figura 1: Representação esquemática das inter-relações que ocorrem no ecossistema pastagem



Fonte: (NASCIMENTO JÚNIOR, 1994).



### 2.1.2 Sistemas de produção de pastagem e manejo

A pecuária de corte brasileira caracteriza-se pela exploração extensiva das pastagens (sistema convencional), com baixos índices de produtividade. A degradação das pastagens tem grande contribuição para que esses índices de produtividade estejam baixos. De acordo com o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE, 2011) o Brasil possui: 52,5 % da área total das pastagens com taxa de lotação até 0,4 UA\*. ha<sup>-1</sup>; 25,1% com lotação de 0,4 a 0,8 UA.ha<sup>-1</sup>; 18,3% com 0,8 a 1,5 UA.ha<sup>-1</sup> e apenas 4,0% com lotação maior que 1,5 UA.ha<sup>-1</sup>.

Para Dias-Filho (2010) a pecuária de baixa produtividade é estimada em 0,7 UA.ha enquanto que na pecuária sob sistema de pastagem melhorada é de 2,5 UA.ha.

Assim, com o objetivo de melhorar a produtividade das atividades pecuárias desenvolveram-se vários modelos que intensificam os sistemas de produção, buscando sempre o equilíbrio entre a produção e a preservação ambiental. Para tanto vem se utilizando estratégias que integram as diferentes atividades agrícolas tais como:

- \_ Integração Lavoura-Pecuária (ILP)
- \_ Integração Pecuária-Floresta (IPF)
- \_ Integração Lavoura-Floresta (ILF)
- \_ Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF)

O sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) é definido por Balbino et al. (2011), como sendo:

[...] “Um conjunto de medidas que visam a produção sustentável por meio da integração de atividades agrícolas, pecuárias e florestais, realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, sucessivo ou rotacionado, buscando efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema, contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica”.

### 2.1.3 Pastagem Degradada

Segundo Nascimento Junior (1994), é difícil estabelecer critérios para classificar os níveis de degradação de pastagens, pois existe uma diversidade de espécies forrageiras que se relacionam com diferentes ecossistemas. Por isso, a degradação da pastagem é pouco definida e tem diferentes significados para fazendeiros, ecologistas e políticos (DAVIDSON et al., 2008). Entretanto alguns autores as definem como:

[...] “A alteração de suas características físicas e/ou químicas, e/ou biológicas, com perda da capacidade de retenção de umidade e diminuição de nutrientes, reduzindo ou impossibilitando as condições para o desenvolvimento das culturas. E a desertificação é a última etapa da degradação, quando o solo perde totalmente suas condições biológicas” (CORREA, 1990).

\* 1UA = 1 Unidade Animal = equivale a um animal de 450 Kg de peso vivo

[...] “Um processo evolutivo de perda de vigor, de produtividade e de capacidade de recuperação natural das pastagens para sustentar os níveis de produção e qualidade exigida pelos animais, assim como o de superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras, culminando com a degradação avançada dos recursos naturais, em razão de manejos inadequados” (MACEDO, 1995).

Contudo, para Nascimento Júnior et al., (1994) consideram que é difícil estabelecer critérios para a definição de degradação das pastagens, devido a diversidade de espécies e ecossistemas nas quais elas estão inseridas.

Para muitos autores as causas da degradação de pastagem variam de acordo com a região geográfica. Em relação às pastagens tropicais, Dias-Filho (2011) relata que existem dois tipos de degradação de pastagens: agrícola e biológica. Para o autor, a degradação biológica é a diminuição da capacidade de produção sustentável da pastagem devido às condições do solo. E a degradação agrícola representa a incapacidade de a pastagem ser economicamente praticada devido à competição com plantas invasoras. A Figura 2 representa, de modo simplificado, o conceito de pastagem degradada proposta por (DIAS-FILHO, 2011).



Fonte: Dias-Filho (2011).

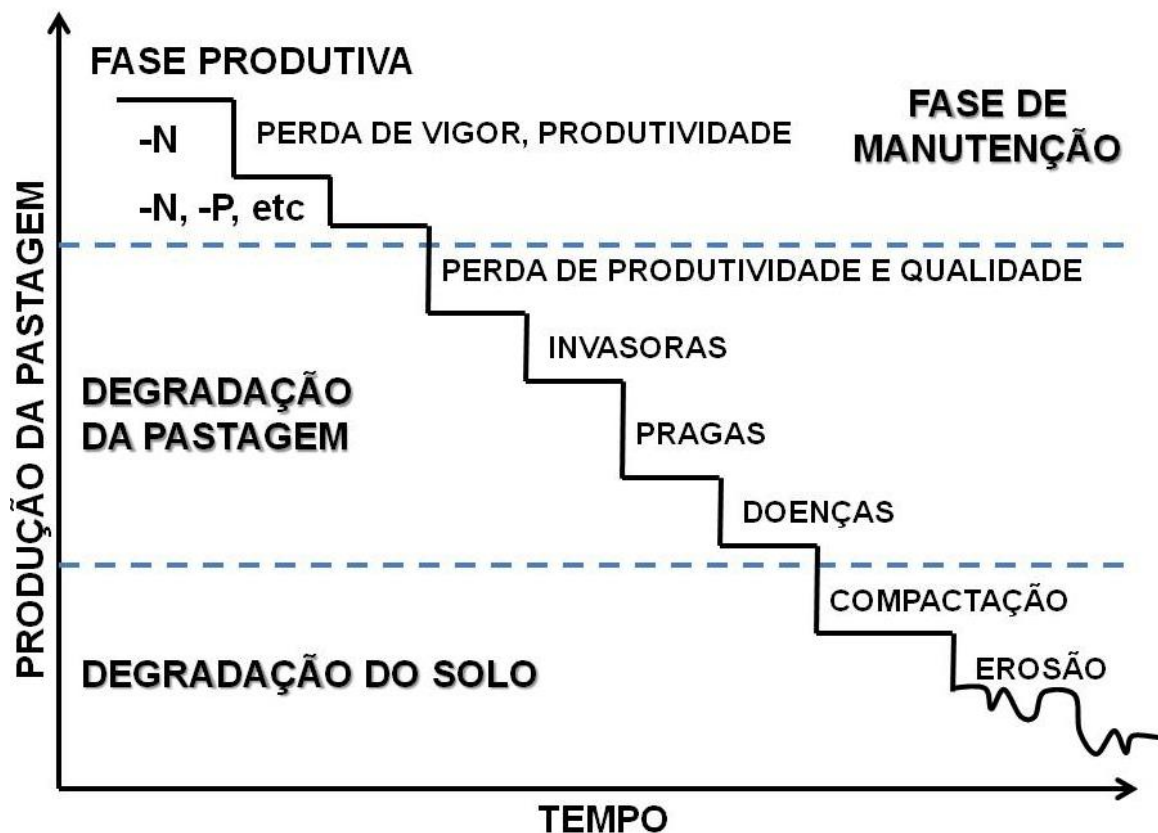
Dias-Filho (2011) considera a produtividade animal como um parâmetro e define os diferentes níveis de degradação das pastagens. Sendo a capacidade de suporte de animal na pastagem o indicador primário de degradação dessas áreas.

Ferreira et al., (2013) consideram outros parâmetros indicadores chaves na avaliação da degradação das pastagens como: a cobertura da superfície vegetal não fotossinteticamente ativa (VNFA) e o percentual de solo exposto indicadores chave na avaliação da degradação das pastagens.

Dentro de outro aspecto, Ferreira et al. (2013) e Numata et al. (2007) consideram os percentuais de cobertura da superfície de vegetação não fotossinteticamente ativa (VNFA) e o percentual de solo exposto indicadores chave na avaliação da degradação das pastagens.

Após a definição de degradação de pastagem é fundamental entender todas as fases ocorridas nesse processo. Essas fases vão desde fase produtiva até a fase de erosão do solo. Desse modo, Macedo (1999) apresentou o processo de degradação de pastagem por meio da Figura 3, onde é apresentada a produção de pastagem em relação ao tempo.

Figura 3: Processo de degradação da pastagem em relação ao tempo



Fonte: Macedo (1999)

O processo vai desde a fase de maior produção até o nível de maior degradação, considerado pelo autor como o processo de erosão do solo. De acordo com a Figura 3, o processo de degradação das pastagens está compreendido em três fases e em três diferentes etapas do tempo: (1) Fase de manutenção; (2) Fase de degradação da pastagem; (3) Fase da degradação do solo.

## 2.2 Usos do sensoriamento remoto nas pastagens

Segundo Nan (2001), as pastagens além de ser o maior ecossistema terrestre estão associadas com os problemas das mudanças do meio ambiente, tais como: degradação de terras, desertificação, mudanças climáticas e perda da biodiversidade. Para o autor isso mostra a vital importância do monitoramento das pastagens. Sendo assim, o sensoriamento remoto apresenta-se como uma ferramenta poderosa para o monitoramento e gerenciamento dessas áreas.

O uso do sensoriamento nas pastagens tem um histórico de 83 anos, onde a primeira fotografia aérea em preto e branco para a investigação de recursos de pastagens tornou-se disponível somente em 1935. O lançamento do Landsat 1 em 1972 inaugurou uma nova era no monitoramento dessas áreas por meio de interpretação fotografias aéreas (Nan, 2001). Atualmente, o sensoriamento remoto, junto com os sistemas de informações geográficas (SIG) e os Sistemas de Posicionamento Global (GPS) tem sido utilizado no desenvolvimento e gerenciamento de pastagens em todo o mundo.

Para Gao et al., (2006), Abdon et al., (2009); Andrade et al., (2013) é possível utilizar dados de sensoriamento para diferenciar os níveis de degradação das pastagens. Assim, Bolfe et al. (2011) relata que a partir da identificação, quantificação e monitoramento da produtividade das pastagens é possível criar mapas e avaliar os problemas de degradação. Para o autor isso pode ser feito analisando o comportamento espectral dos alvos de interesse.

Entretanto, em muitos casos uma única imagem não permite diferenciar cultura agrícola e seus diferentes estágios de desenvolvimento, desse modo podem ser utilizados perfis multi-temporais (MORAES, 2012).

### 2.2.1 Perfis Multi-Temporais

Os perfis multi-temporais são sequências de imagens de sensoriamento remoto que carrega uma riqueza de informações espectrais, espaciais e temporais, oferecendo uma grande oportunidade para o monitoramento e manejo da agricultura (PINTER et al., 2003). Para Fernandes (2009) os perfis possibilitam acompanhar os diferentes comportamentos da cultura durante seu desenvolvimento.

Fava et al. (2012) mapearam e distinguiram a pastagem de outros alvos utilizando séries temporais de NDVI/MODIS e a metodologia denominada *Local Net Primary Productivity Scaling* (LNS). Concluíram que esta metodologia é efetiva para discriminar as condições das pastagens em uma determinada região geográfica.

Aguiar (2013) utilizou as séries temporais de imagens MODIS em áreas de pastagens. Essas séries temporais, que carregam dados de índice de vegetação NDVI, mostraram-se ser capazes de indicar aspectos como renovação, reforma e redução de biomassa.

É importante acrescentar que Aguiar (2003) encontrou dificuldades em obter históricos de manejo das pastagens e do gado.

No levantamento de dados do histórico de manejo das pastagens e do pastejo do gado, para possíveis validações desses dados. Em seu trabalho, o autor aponta como exemplo as dificuldades de obter os dados de condições das pastagens, taxa de lotação, entrada e saída do gado e tipos de manejo utilizados.

### 2.2.2 Índice de Vegetação – NDVI

Ponzoni (2001) descreve que os índices de vegetação podem ser utilizados como indicador do crescimento e do vigor da vegetação verde. E que existem diversos índices de vegetação que tem apresentado elevado grau de correlação. Para o autor, esses índices podem servir para diagnosticar diversos parâmetros biofísicos, tais como: o *Índice de Área Foliar* - IAF, biomassa, porcentagem de cobertura do solo, atividade fotossintética e produtividade.

O *Normalized Difference Vegetation Index* - NDVI, é um índice de vegetação proposto por Rouse et al. (1973), onde de acordo com a equação 1:

$$NDVI = \frac{\rho_{IVP} - \rho_{VER}}{\rho_{IVP} + \rho_{VER}} \quad (1)$$

onde:

$\rho_{IVP}$  = fator de refletância na faixa do infravermelho próximo

$\rho_{VER}$  = fator de refletância na faixa do vermelho

Atualmente esse índice é o mais utilizado nos trabalhos relacionados com culturas agrícolas. É capaz de captar as características biofísicas sutis da vegetação podendo também ser usado para o monitoramento das mudanças do uso da terra (LIU et al., 2010).

Desse modo, tem sido utilizado também para a classificação e inventário de pastagens, no monitoramento da mudança do uso do pasto, na determinação da produtividade e capacidade de animal por área e para o monitoramento de incêndios em pastagens (NAN, 2001). Entretanto um problema verificado no NDVI e muito discutido na literatura é a possibilidade de saturação, tornando-o insensível ao aumento da biomassa (GAMON et al., 1995).

### 2.2.3 Modelo ECMWF

Devido a diversas restrições (ex: custo, tempo, calibração de equipamentos, etc), existe uma grande dificuldade de obter dados meteorológicos de superfície. Segundo Pereira et al. (2002), o Brasil por suas dimensões continentais ainda não apresenta uma rede de estações meteorológica que atenda as suas necessidades. Assim, para Deep et al. (2006) dados meteorológicos estimados por modelos são necessários e representam em alguns casos a única fonte de dados.

Esses modelos utilizam sistemas de observações espalhados pelo mundo, tais como: estações meteorológicas automáticas, satélites, radares, aeronaves, entre outras fontes, que junto com um sistema de interpretação de dados podem fornecer dados para previsões climáticas.

O modelo de circulação global do Centro Europeu de Previsão do Tempo a Médio Prazo, com a sigla Centre for Medium-Range Weather Forecasts – ECMWF, fornece dados de precipitação (mm), temperatura max, min e média (°C), evapotranspiração (mm) e radiação global (KJ.M<sup>-2</sup>).

A organização intergovernamental ECMWF disponibiliza gratuitamente no website (<http://spirits.jrc.ec.europa.eu/download/downloaddata/downloadmeteodata/>) imagens em formato de grade com resolução de 0,25 graus. Os dados são simulados em intervalos diários, descendiais e mensais.

## 2.3 Produtividade Primária Líquida (Net Primary Productivity – NPP)

A produção primária líquida - PPL ou *net primary productivity* – NPP, é definida por Lieth (1975), como:

“A diferença entre a fotossíntese acumulada e a respiração dos vegetais acumulada, por unidade de tempo e espaço”.

Essa variável biofísica permite calcular o acúmulo de biomassa líquida durante os processos da fotossíntese. Sendo muito utilizada para medir a absorção do carbono pela planta por unidade de tempo (sequestro de carbono).

Pode ser medida em gMS.m<sup>-2</sup>.mês<sup>-1</sup> (grama de matéria seca/ metro quadrado/mês) ou KgMS.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> (quilograma de matéria seca/hectare/ano).

De acordo com Rafique et al. (2016) o NPP tem sido utilizada para entender a dinâmica do ecossistema terrestre e seu papel no ciclo de carbono. Para Chi zu (2011) pode ser utilizado como uma “moeda comum” quantificadora do funcionamento ecológico. Na

China, assim como o produto interno bruto (PIB) foi escolhido para avaliar o desenvolvimento econômico, o NPP foi escolhido como avaliador de ecossistemas. (ZHAO et al. 2011).

### 2.3.1 Equação de Monteith

Existe uma grande variedade de estimativas da NPP, tais como: modelos estatísticos, modelos paramétricos, e modelos de processo (RUIMY et al. 1994), cada com seus pontos fortes e suas limitações. Enquanto alguns modelos utilizam dados climáticos, pedagógicos e/ou de sensoriamento remoto, outros necessitam de coleta de informações a campo nos quais embora exijam grande esforço de trabalho representam um valor mais próximo da realidade.

Para estimar a NPP, utilizamos o modelo paramétrico de Montheith no qual é utilizado pelo Projeto Global Earth Observation in Support of Climate Change and Environmental Security Studies. De acordo com Goetz et al. (1999) tal projeto e demais estudos relacionados tem apresentado bons resultados na determinação do NPP.

A disponibilidade de forragem é considerada como a biomassa aérea viva acumulada durante o processo de crescimento das plantas que compõem a pastagem. O modelo apresentado por Montheith (1977) demonstra que a produção dessa biomassa (NPP) é função da radiação fotossinteticamente ativa e da eficiência de conversão desta em biomassa seca. Desse modo, segundo o autor, a NPP está em função das seguintes variáveis: *Radiação Solar* - RS; *Radiação Fotossinteticamente Ativa* - PAR; *Radiação Fotossinteticamente Ativa Absorvida* - APAR e a *eficiência fotossintética* - Ef.

### 2.3.2 Radiação Solar Global - Rs

A *Radiação Solar Global* – Rs é toda radiação emitida pelo sol e que alcança a superfície do solo. Pode ser medida por um radiômetro, podendo ser dada em  $\text{J/m}^2.\text{dia}$  ou  $\text{MJ.m}^{-2}.\text{mês}^{-1}$ .

Assim, quando a radiação eletromagnética emitida pelo sol atravessa a atmosfera, pode sofrer absorção, difusão seletiva e/ou refletiva, devido à presença de gases e partículas suspensas na atmosfera. Entretanto, de acordo com Ometto (1981), esse fenômeno não é capaz de reter todo o espectro da radiação solar, fazendo com que grande parte da radiação solar atravesse a atmosfera sem qualquer alteração alcançando diretamente a superfície do solo.

### 2.3.3 Radiação Fotossinteticamente Ativa - PAR

De toda a *radiação solar global* -  $R_s$  atingida pela superfície, apenas uma fração do espectro é utilizada pelas plantas no processo da fotossíntese. Essa fração é denominada radiação fotossinteticamente ativa ou *Photosynthetic Active Radiation* - PAR, que é considerada como sendo o fluxo de fótons na faixa de 400 a 700 nm do espectro solar (MC CREE, 1972)

Monteith (1973) e Szeics (1974) consideram que a radiação solar na faixa espectral da PAR, é da ordem de 50% da radiação solar medida por um radiômetro convencional. No trabalho de Assis (1989) a radiação solar espectral da PAR encontrada foi cerca de 47% da radiação solar. Os valores da radiação fotossinteticamente ativa também podem ser dados em  $\text{MJ.m}^{-2}$ .

### 2.3.4 Radiação Fotossinteticamente Ativa Absorvida - APAR

A *Radiação Fotossinteticamente Ativa Absorvida* - APAR é à capacidade de absorção de energia que um dossel de vegetação possui (PRINCE, 1991). Para o autor é um elemento fundamental na avaliação da produtividade da vegetação.

Para obter valores de APAR, Montheith (1977) utilizou em sua formula para calcular o NPP, valores de NDVI multiplicados pelos valores de PAR. Assim para o autor, pode-se obter valores de APAR por meio da equação 2:

$$\text{APAR} = \text{PAR} \times \text{NDVI} \quad (2)$$

Neste caso a radiação fotossinteticamente ativa absorvida pelas plantas está em função dos valores de NDVI encontrado neles. Montheith (1997) demonstrou que existe linearidade entre a quantidade de APAR e a matéria seca total produzida por um dossel.

### 2.3.5 Eficiência Fotossintética – $E_f$

Por meio da estimativa da *eficiência fotossintética* –  $E_f$  pode-se saber o quanto foi eficiente radiação durante a fotossíntese.

Os valores de *são medidos* em  $\text{g/MJ}$ , e podem ser obtidos pela razão entre a *Biomassa Seca Produzida Acima do Solo* – MS ( $\text{g.m}^{-2}.\text{dia}^{-2}$ ) e a *Radiação Fotossinteticamente Ativa Absorvida* – APAR ( $\text{MJ.m}^{-2}.\text{dia}^{-2}$ ), verificada na equação 3.



$$Ef = \frac{MS}{APAR} \quad (3)$$

A eficiência do uso da radiação pelas plantas depende de fatores ambientais como temperatura, precipitação e níveis de nutrientes do solo. Sabe-se que devido a variação temporal e espacial dessas variáveis é difícil a quantificação da *Ef*. Para Montheith (1975) a eficiência da conversão da radiação solar pode ser influenciada principalmente pela temperatura do ar e pelas condições hídricas.

Um dos maiores problemas no estudo da NPP é encontrar valores representativos de *Ef* para vários tipos de vegetação. Assim para Montheith (1981) embora muitos fatores afetam a *Ef*, essa variável pode ser considerada uma constante para todo um ciclo fenológico de uma cultura.

Desse modo, embora não existe um consenso na literatura de valores de *Ef* para uma determinada cultura agrícola, Prince (1991) mostrou por meio de experimentos de campo com diversos tipos de vegetação, que a *Ef* varia entre 0,2 e 4,8 g.MJ<sup>-1</sup>. Para vegetação campestre no Bioma Campos Sulinos, Fansea et al. (2006) encontraram valores variando de 0,09 a 0,5 g.MJ<sup>-1</sup>. E por fim, Brandão et al. (2007), encontraram valores de 0,612 (vegetação rala) a 2,704 g.MJ<sup>-1</sup> (vegetação densa) em experimentos na Chapada do Araripe

#### 2.4 Temperatura de Superfície Terrestre - TST

Todo objeto com temperatura acima de 0°K ou 273°C (zero absoluto) emite energia eletromagnética conforme suas partículas se movimentam.

Essa movimentação produz energia (calor cinético) que, é convertido em energia radiante e emitido em forma de ondas eletromagnéticas. Devido a esse fenômeno a Temperatura de Superfície Terrestre - TST pode ser obtida por sensoriamento remoto.

Desse modo, as radiações de ondas curtas emitidas pelo sol atingem a superfície terrestre sendo absorvidas e irradiadas novamente para a atmosfera com comprimentos de ondas mais longas. Parte dessa radiação é absorvida pela atmosfera aumentando consequentemente a temperatura do ar. Assim, segundo Santos (2010) atmosfera, as águas e a superfície da terra são verdadeiras máquinas de transformação de calor. Para o autor, os ventos e as correntes oceânicas são os grandes responsáveis pela redistribuição desse calor, formando os diferentes padrões climáticos.

Para Hashimoto et al. (2003) a TST, obtidas por meio de imagens termais, é uma variável altamente sensível as mudanças de uso da terra. Santos (2010) relata que as TSTs são mais elevadas em áreas antropizadas. O autor destaca em seu trabalho que a conversão da vegetação natural em áreas de pastagem e agricultura induz a alteração da TST.

Segundo Oliveira et al. (2012), o infravermelho termal também está envolvido no balanço de energia, evapotranspiração da vegetação e processo de desertificação. Para o autor a TST é um parâmetro biofísico adequado para uso como indicador de degradação terrestre e de mudança climática, diretamente ligada à temperatura do ar e consequentemente ao clima local, podendo ser utilizado para a elaboração de modelos climáticos (SOUZA et al. 2012);

Por fim, o estudo de Odununga et al. (2015) revelou que as mudanças da cobertura vegetal e topografia tem relação com o albedo e a temperatura de superfície, impactando significativamente o ecossistema.

#### 2.4.1 Emissividade – $\epsilon$

Para o cálculo da TST deve-se considerar os aspectos de emissividade dos objetos alvos, pois corpos próximos embora possam ter energias cinéticas semelhantes podem apresentar diferentes temperaturas aparentes. Em outras palavras, de acordo com Sobrino et al. (2001), a emissividade relaciona-se com capacidade da superfície de um objeto transformar energia armazenada em energia radiante.

Portanto no cálculo da TST é preciso considerar a variável *emissividade* –  $\epsilon$ . Desse modo é possível chegar o mais próximo possível da temperatura cinética verdadeira (WENG, 2004).

A emissividade ( $\epsilon$ ) é a razão entre a radiância real emitida por um corpo do mundo real radiando seletivamente ( $M_r$ ), e um corpo negro à mesma temperatura termodinâmica cinética ( $M_b$ ), sendo obtida por meio da equação 4.

$$\epsilon = M_r/M_b \quad (4)$$

Sendo:

$\epsilon$  = Emissividade

$M_r$  = Radiância real emitida por um corpo do mundo real

$M_b$  = Radiância de um corpo negro

Segundo Luz (2005), muitos estudos utilizando o infravermelho termal, para o calculo da emissividade, foram realizados com rochas, minerais e ambientes extraterrestres. Entretanto, poucos estudos foram realizados com plantas, porque as plantas têm espectros sutis e de difícil medição nessa faixa.

Encontrou-se alta correlação ( $R=0,94$ ) entre a emissividade e o *Índice de Vegetação por Diferença Normalizada* - NDVI (GRIEN. Et. al., 1993). Para os autores esta relação empírica é potencialmente útil para estudos de balanço de energia utilizando dados de sensoriamento remoto com infravermelho termal.

#### 2.4.2 Relações entre a TST e NDVI

Bastiaanssen (1995) relatou que os valores de NDVI determinam o fluxo de calor no solo. Sendo que, em solo descoberto ou com vegetação rala, a TST é alta e o NDVI baixo. Já para solos cobertos totalmente ou vegetação densa, a TST tende a ser baixa e o NDVI alto. Combinando o NDVI com a TST, Gao (1996) desenvolveu o *Normalized Difference Water Index* – NDWI.

Baseado na parametrização da relação TST e NDVI foi desenvolvido um simplificado de secura da superfície da terra (*Temperature Vegetation Dryness Index- TVDI*) (SANDHOLT et al., 2002; WAN et al., 2004). A relação entre índice de vegetação e temperatura de superfície e tipos de uso da terra, encontrada no trabalho de Li et al. (2008), indicou os valores de retenção de água do local. Sendo que, em condições relativamente úmidas nas áreas de floresta o índice foi melhor do que em áreas de cultivo e pastagem. E em condições de seca o índice foi melhor em pastagens do que em florestas e arbustos. E mais recentemente, os estudos de Son et al. (2012) utilizaram o índice TVDI para monitorar a seca agrícola. Os resultados obtidos mostraram-se ser importantes para avisos de secas e planejamento da irrigação.

Em muitos outros trabalhos acadêmicos encontram-se pesquisas relacionando temperatura de superfície terrestre - TST e índices de vegetação - IVs (QUATTOROCHI et. al., 1999; WENG et al., 2004). Entre eles, Jesus (2015) relacionou a TST com o NDVI e os diferentes padrões de uso da terra no município de São Paulo - SP. Os testes apresentaram fortes correlações negativas entre amostras de TST e NDVI, sendo -0,58 em 1985, -0,43 em 2004 e -0,82 em 2010. Concluindo que quanto menor é a vegetação do local, maior é a temperatura desse mesmo local.

Outro trabalho que vale a pena destacar é o de Arraes (2014) no qual utilizando imagens do sensor MODIS em séries temporais de 11 safras de culturas de verão, encontrou correlações lineares de Pearson entre os valores de TST e NDVI médio superiores a - 0,58. No entanto, o autor ainda encontrou barreiras ao utilizar a baixa resolução espacial das imagens do sensor MODIS, em pequenas áreas agrícolas.

### 2.4.3 Relações entre a TST e NPP

Poucos trabalhos relacionaram a TST com o NPP, entretanto autores como Gao et al. (2012), analisaram a resposta do NPP anual em relação a mudanças da temperatura e precipitação. Para eles a NPP exibe uma significativa variação sazonal e interanual devido aos efeitos combinados da temperatura e da precipitação. Verificaram que o aumento médio anual da temperatura aumentou significativamente a NPP da vegetação ( $r^2 = 0,83$ ). E que as mudanças de precipitação anual tiveram um efeito fraco negativo na NPP da vegetação ( $r^2 = 0,373$ ).

Em um estudo feito por Dehua et al. (2015) no planalto Tibetano, os autores utilizaram dados remotos de TST e NPP obtidos por meio de imagens do sensor Modis. Nos quais foram utilizados para investigar as respostas da vegetação ao aquecimento climático. Assim, em um período de 2000 a 2010, verificaram uma correlação positiva ( $r = 0,62$ ) entre a TST e a NPP. Portanto, quando a TST aumentou a NPP também aumentou.

### 2.4.4 Sensores Termiais – Sensor TIRS (Landsat 8)

Atualmente, diversos satélites possuem sensores capazes de coletar informações sobre a superfície terrestre na banda espectral do infravermelho termal. De acordo com Santos (2010) esses sensores vêm sendo utilizados para a obtenção de informações sobre mudanças no uso e cobertura da terra, nos oceanos e nos fenômenos de ilhas de calor urbano

Um levantamento feito por Santos (2010) aponta que a maior parte desses estudos são realizados no mundo a partir de dados produzidos pelos sensores AVHRR, NOAA, TM, ETM+. No Brasil, a grande maioria dos estudos são desenvolvidos também utilizando dados dos sensores AVHRR, TM, ETM+ e também dos sensores ASTER e MODIS.

Embora a maioria desses estudos tenham sido desenvolvidos em áreas urbanas e agrícolas por Gusso et al., (2007); Silva e Santos, (2007) e Coltri et al., (2007), poucos estudos foram desenvolvidos utilizando os sensores termiais em áreas cultivadas com pastagens.

O sensor *Thermal Infrared Sensor* – TIRS a bordo do satélite Landsat 8, entrou mais recentemente em órbita em fevereiro de 2013, portanto poucos estudos com esse sensor foram desenvolvidos, principalmente em áreas cultivadas com pastagens. Desde o lançamento desse satélite, a *National Aeronautics and Space Administration* – NASA, disponibiliza gratuitamente imagens do sensor TIRS por meio da plataforma *EarthExplorer*.

O sensor TIRS caracteriza-se por utilizar duas bandas termais (banda 10 e banda 11) podendo ser utilizada para medir a temperatura de superfície da terra. Entretanto, no momento, não foi aconselhado pela NASA à utilização da banda 11, devido a problemas técnicos encontrados nessa banda.

Por fim, o sensor destaca-se por utilizar o Quantum Well Infrared Photodetectors – QWIPs, uma tecnologia inovadora que aplica física quântica para detectar o calor.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Áreas de Estudo

##### 3.1.1 Mesorregião de Presidente Prudente

A região selecionada para o estudo foi à mesorregião de Presidente Prudente, localizada no oeste do Estado de São Paulo. A mesorregião é constituída de 54 municípios e compõe uma área de 24.034 Km<sup>2</sup>. É considerada uma das principais regiões agropecuárias do país. A Tabela 1 apresenta as áreas totais de pastagens e o número total de bovinos na mesorregião de Presidente Prudente-SP, em 2016.

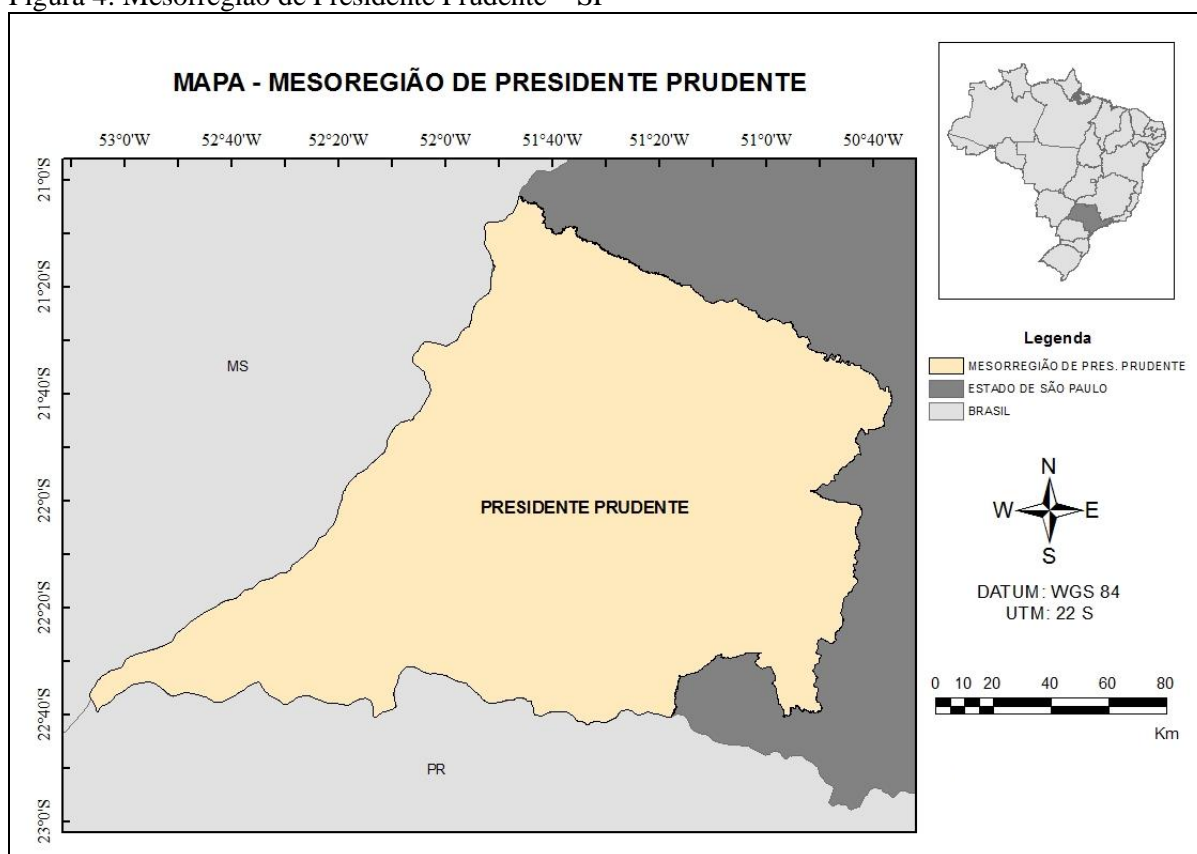
Tabela 1: Área de pastagem e número de Bovino da Mesorregião de Pres. Prudente, em 2016

<b>PASTAGEM (ÁREA)</b>	<b>CAPIM P/SEMENTE</b>	<b>PASTAGEM NATURAL</b>	<b>PASTAGEM CULTIVADA</b>
	6.949,00 ha	43.142,00 ha	1.167.379,00 ha
<b>BOVINOS (NÚMERO)</b>	<b>PARA CORTE</b>	<b>PARA LEITE</b>	<b>MISTO</b>
	1.231.125,00 cab.	186.295,00 cab.	611.652,00 cab.

Fonte: IEA - Instituto de Economia Agrícola, em 2016.

A Figura 4 apresenta a delimitação da Mesorregião de Presidente Prudente, no oeste do estado de São Paulo – Brasil.

Figura 4: Mesorregiao de Presidente Prudente – SP

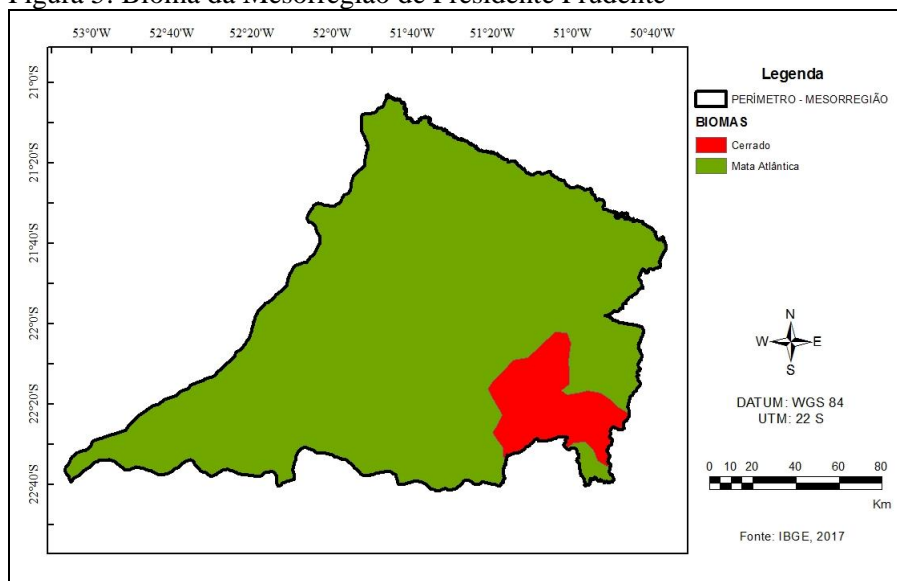


Fonte: IBGE, 2015

A área de estudo foi primeiramente analisada quanto aos aspectos do bioma, tipo de solo e clima. A mesorregião apresenta dois tipos de bioma: Mata Atlântica e Cerrado. Na Figura 5 o mapa do bioma revelou o predomínio do bioma Mata Atlântica, com cerca de 92% da área total, e com uma pequena mancha do bioma Cerrado, com cerca de 8% da área total, no extremo leste. Na Figura 6, de acordo com a classificação de Köppen e Geiger, o clima da mesorregião apresenta em sua maior parte como sendo do tipo Cfa e uma pequena região ao nordeste classificada como Cwa (Clima Temperado com Inverno Seco e Verão Úmido).

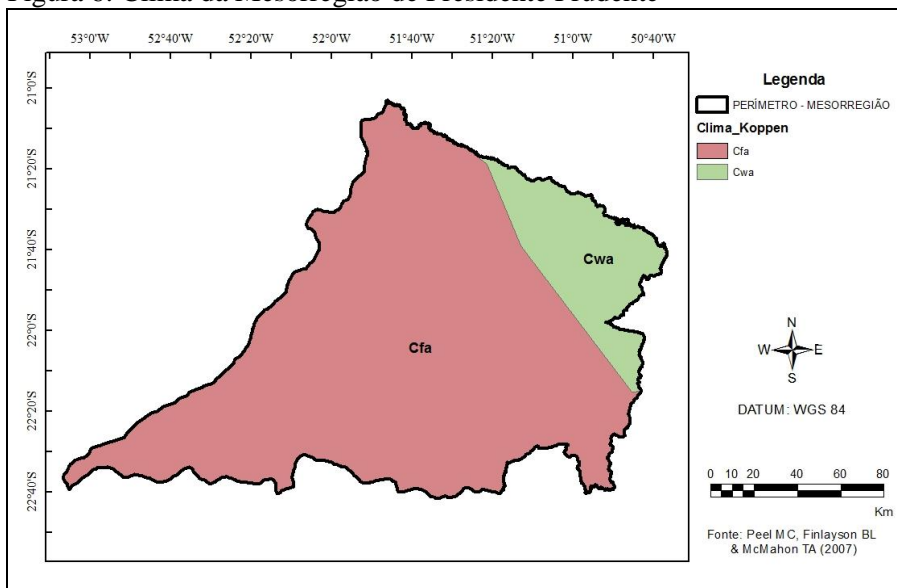
Na cidade de Presidente Prudente o clima é quente e temperado a com temperatura média é de 21,6 °C e pluviosidade média anual é de 1207 mm.

Figura 5: Bioma da Mesorregião de Presidente Prudente



Fonte: IBGE, 2017

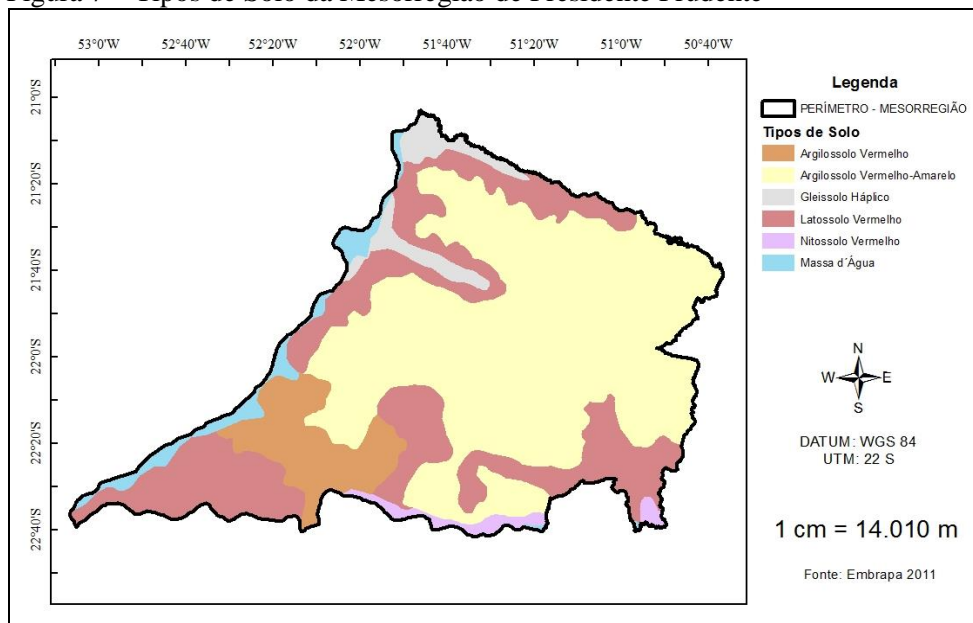
Figura 6: Clima da Mesorregião de Presidente Prudente



Fonte: PEEL, et al., 2007

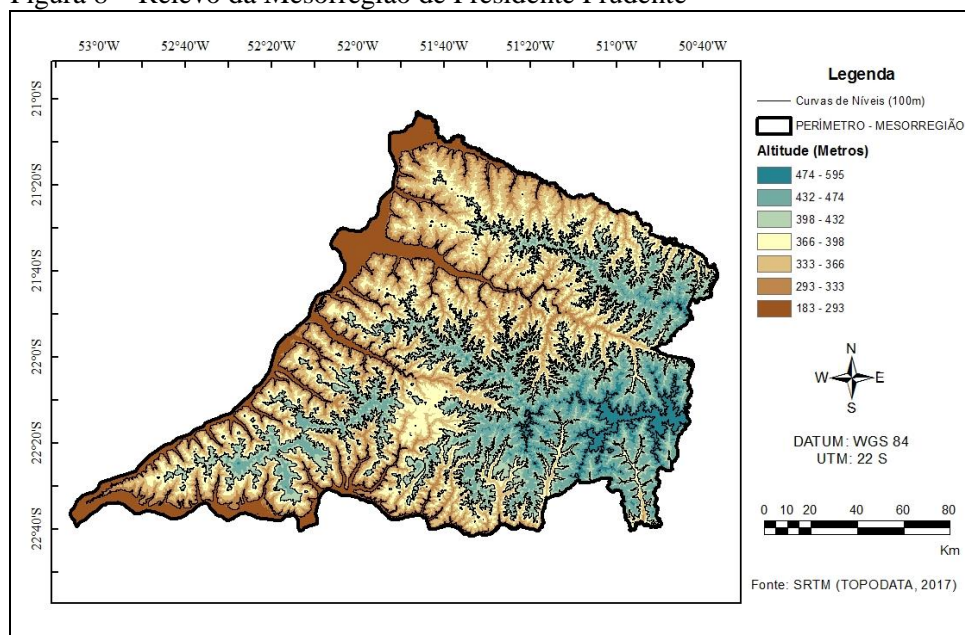
De acordo com a Figura 7, observou-se na Mesorregião de Presidente Prudente os seguintes tipos de solos: Argissolos Vermelho Distróficos; Argissolos Vermelho Estróficos; Latossolos Vermelho Eutrófico; Latossolos Vermelho Distrófico; Latossolos Vermelho Eutrófico; Latossolo Vermelho Amarelo Eutrófico; Neossolo Litólicos Estróficos. E por fim a Figura 8 apresenta o mapa de relevo da mesorregião.

Figura 7 – Tipos de Solo da Mesorregião de Presidente Prudente



Fonte: Embrapa, 2011

Figura 8 – Relevo da Mesorregião de Presidente Prudente



Fonte: TOPODATA, 2017



### 3.1.2 Propriedades Agrícolas Seleccionadas

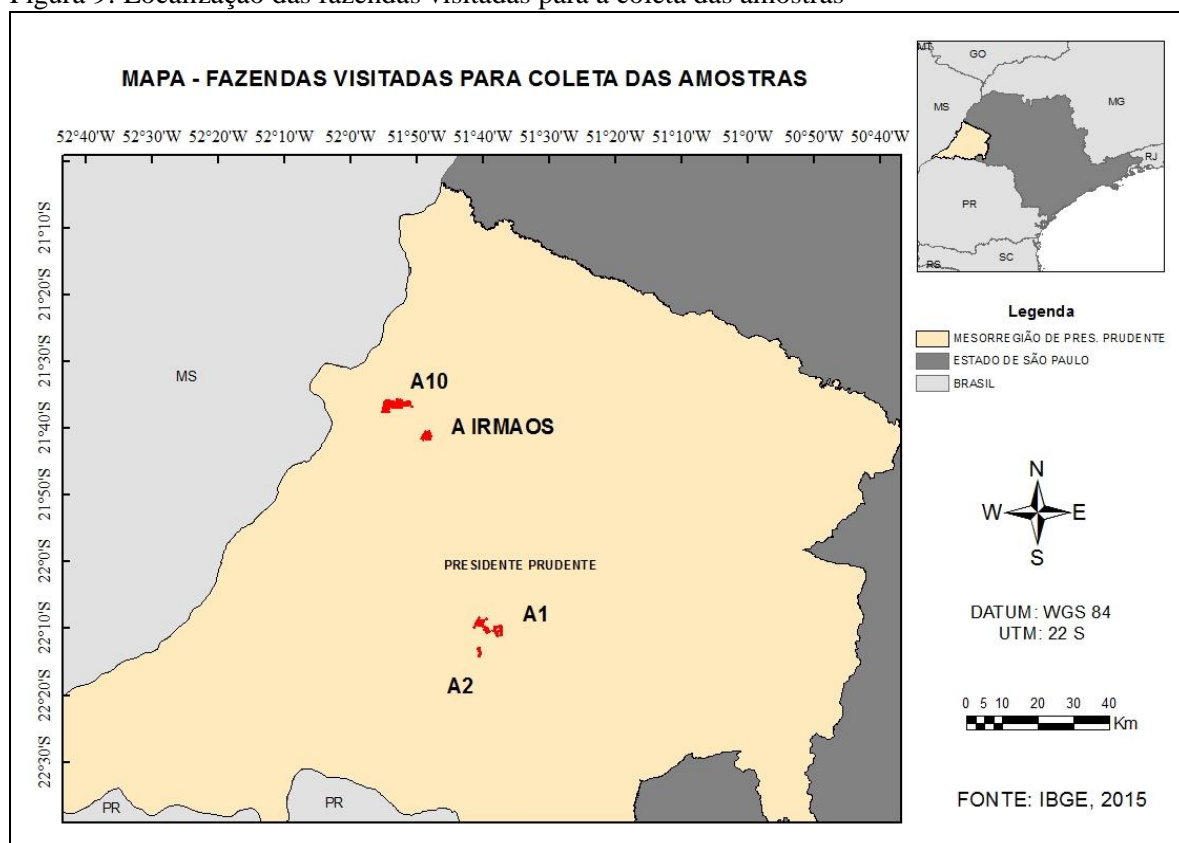
Foram visitadas nove propriedades agrícolas com diferentes tipos de sistemas e manejo de pastagem. Os mapas detalhados das nove propriedades podem ser verificados nos Apêndices 1 a 5. Essas nove propriedades foram codificadas e agrupadas em cinco grupos ou mapas distintos (Tabela 2), sendo eles:

Tabela 2: Propriedades Agrícolas codificadas e agrupadas

<b>Grupo (Mapas)</b>	<b>Propriedades</b>
A1	A1a, A1b
A2	A2
AIRMÃOS	A6 ARM; A6 PAILU; A7 HAM; A8 LUJES; A8 OSW
A10	A10

A Figura 9 apresenta, de acordo com informações obtidas no campo, o mapa de localização das fazendas visitadas para a coleta das amostras. As áreas em vermelho no mapa, com seus respectivos códigos, representam a localização das propriedades agrícolas visitadas.

Figura 9: Localização das fazendas visitadas para a coleta das amostras



De acordo com as suas localizações, as propriedades agrícolas foram caracterizadas quanto ao bioma, clima, tipo de solo e altitude. Assim, as propriedades foram consideradas como pertencendo predominantemente à região de Mata Atlântica, Clima

Temperado Úmido com Verão Quente (Cfa) e Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico respectivamente.

Os códigos das propriedades visitadas junto com o nome de seus respectivos proprietários são apresentados na Tabela 3. Também estão apresentadas nessa tabela os seus respectivos números totais de talhões e altura média.

Tabela 3 – Propriedades utilizadas como amostra e suas características

Cód.	Proprietários	N Total de Talhões	N de Talhões Amostrados	Características
A1a	Romulo e Mario	8	3	371 a 400 metros (Média: 385,5 metros)
A1b	Romulo e Mario	14	3	380 a 448 metros (Média: 414 metros)
A2	Leonardo	13	2	340 a 395 metros (Média: 367,5 metros)
A6 ARM	Armando	5	1	316 a 352 metros (Média: 334 metros)
A6 PAILU	Luiz Carlos	6	1	342 a 394 metros (Média: 368 metros)
A7 HAM	Hamilton	6	1	316 a 380 metros (Média: 348 metros)
A8 LUJES	Luiz de Jesus	6	2	342 a 394 metros (Média: 368 metros)
A8 OSW	Oswaldo	8	1	342 a 380 metros (Média: 361 metros)
A10	Viacava	22	4	263 a 353 metros (Média: 258 metros)
TOTAL		88	18	

### 3.1.3 Amostras

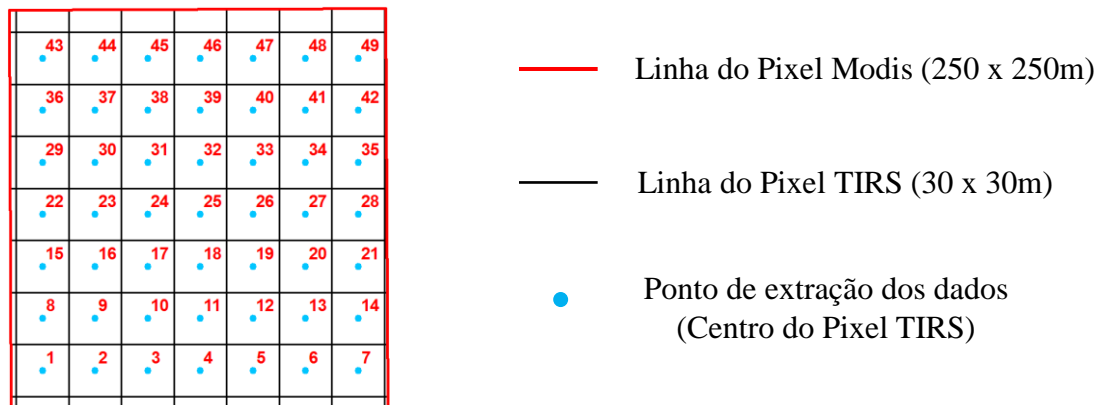
Embora tenham sido percorridas todas as áreas da fazenda, para o estudo foram selecionadas somente 18 amostras. As amostras são “pixels puros” nos quais representam um determinado talhão de uma determinada propriedade agrícola, considerando que cada talhão possui características específicas quanto ao seu histórico de manejo.

Para a obtenção dessas amostras que caracterizam os diferentes tipos de pastagens, aplicou-se nos mapas das propriedades a técnica da “rede de peixe”. Essa técnica foi empregada nesse trabalho utilizando a ferramenta “Fishnet” do software ArcGIS 10.2. A técnica consiste em aplicar numericamente uma malha quadriculada em cima das propriedades pretendidas para o estudo. Assim cada quadrícula com suas devidas dimensões e pontos georreferenciados são consideradas como uma amostra, sendo analisadas e classificadas isoladamente.

Neste caso, como podem ser verificadas na Figura 10, as dimensões da “rede de peixe” utilizadas na técnica foram baseadas nas dimensões dos pixels do sensor MODIS (250 x 250m) do Satélite Terra, e nas dimensões dos pixels do sensor TIRS (30 x 30m) do satélite Landsat 8.

Apesar da resolução espacial do sensor TIRS ser de 100 metros, seus pixels são reamostrados para dimensões de 30 x 30m. Assim, as amostras são representadas por 49 quadrantes de 30 x 30m, localizados dentro de um quadrante de 250 x 250m, conforme Figura 10.

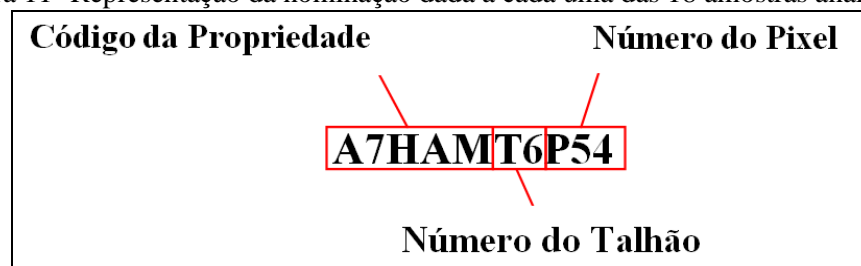
Figura 10: Amostra representada por 49 pixels (30 x 30m) de imagens do sensor TIRS dentro de um pixel de (250x250m) de imagens do sensor Modis



O número de amostras utilizadas (18 amostras) foi determinado em laboratório pré-analisando os diferentes comportamentos dos perfis temporais de NDVI de cada um dos quadrantes (Pixel Modis – 250 x 250m). Assim de todos os quadrantes pré analisados foram selecionadas apenas dezoito amostras com características específicas.

Assim cada uma das amostras foi nominada de acordo com o código das propriedades, número do talhão e número do pixel (Figura 11).

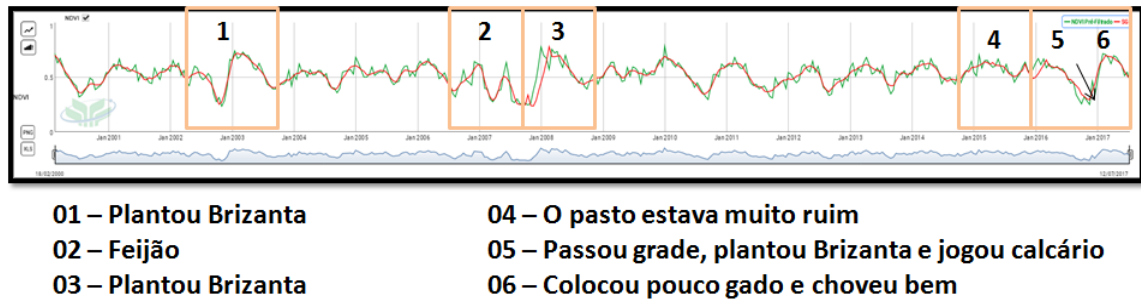
Figura 11- Representação da nomenclatura dada a cada uma das 18 amostras analisadas



Os valores de NDVI foram obtidos para cada uma das 18 amostras, por meio do Sistema de Análise Temporal da Vegetação – SATVeg. Os valores de TST foram extraídos dos 49 pontos dentro de cada amostra.

Esses dezoito pixels puros foram visitados georreferenciados e registrados com imagens fotográficas em dois períodos distintos, abril de 2016 e agosto de 2017. Nessas visitas foram feitas entrevistas com os produtores e obtidos os históricos de manejo relativo ao período estudado. Como no exemplo da Figura 12, os históricos de manejo foram associados com os perfis temporais de cada pixel visitado (Apêndices 10 a 23).

Figura 12: Exemplo do perfil Temporal de uma área de pastagem associada com seu respectivo histórico de manejo



Desse modo, cada pixel representa as características específicas de um talhão quanto ao tipo de sistema e manejo da pastagem, sendo classificados como: matas, culturas anuais e pastagem em processo de manutenção e pastagem em processo de degradação.

Utilizamos como amostra de referência quatro áreas de florestas, pois de acordo com Drumont (1997) utilizando um ecossistema referencial, como uma mata natural preservada, a sua comparação com outros sistemas de uso da terra, pode fornecer indicadores de degradação ambiental, ou de perda de capacidade produtiva. Além disso, Hunt (1994) relatou que o cálculo da NPP baseado em índices de vegetação poderia ser refinado por meio de uma classificação de florestas estabelecidas, florestas jovens e ecossistemas não florestais.

As Figuras 13 a 16 mostram o detalhe das fazendas, dos talhões e da localização das amostras visitadas.

Figura 13: Amostras - Propriedade A1a e A1b

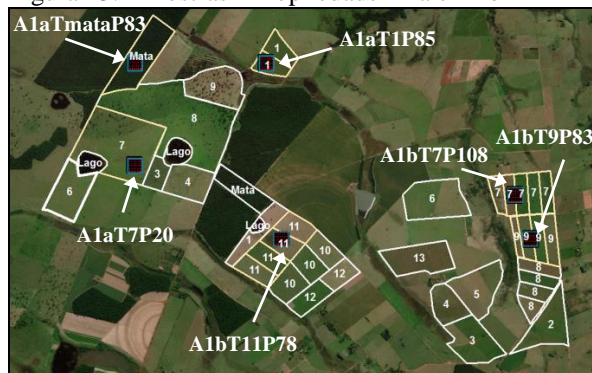


Figura 14: Amostra - Propriedade A2

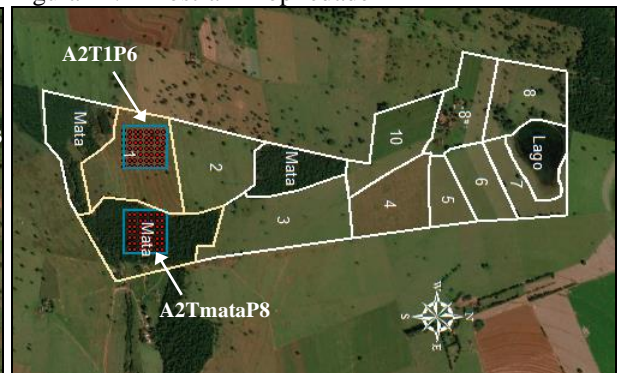


Figura 15: Amostras - Propriedade A6ARM, A6PAILU, A7HAM, A8LUJES e A8OSW

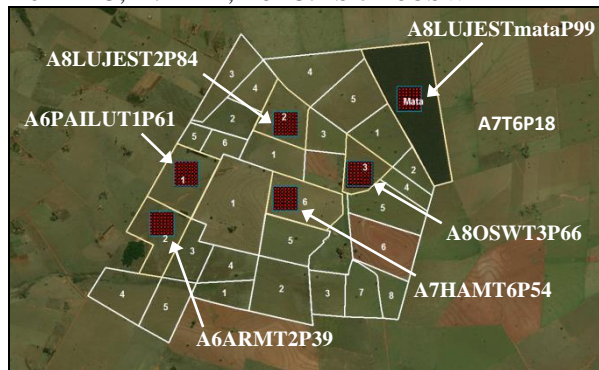
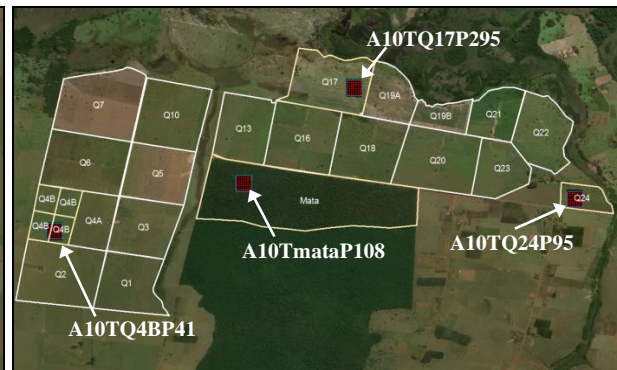


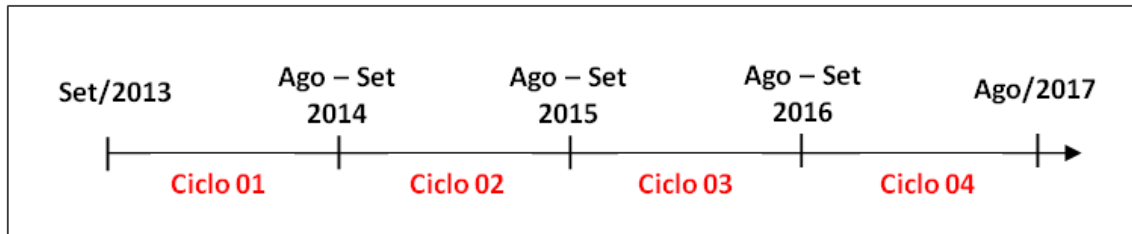
Figura 16: Amostra - Propriedades A10



### 3.2 Períodos de Estudo

O período estudado foi de setembro de 2013 a agosto de 2017. Neste período de quatro anos foram analisados separadamente quatro ciclos de pastagens. Cada ciclo possui um período de 12 meses, iniciando em setembro de um ano e terminando em agosto do ano seguinte (Figura 17).

Figura 17: Ciclos anuais de pastagens (Período de 4 anos)



Na mesorregião estudada, o ápice da produção de pastagem ocorre no verão (Janeiro, Fevereiro e Março) e a principal queda da produção ocorre no inverno (junho, julho e agosto). Sendo assim, este trabalho comparou amostras de temperatura de superfície em áreas de pastagens para essas duas estações (Apêndice 52 a 55).

### 3.3 Fluxograma das etapas desenvolvidas

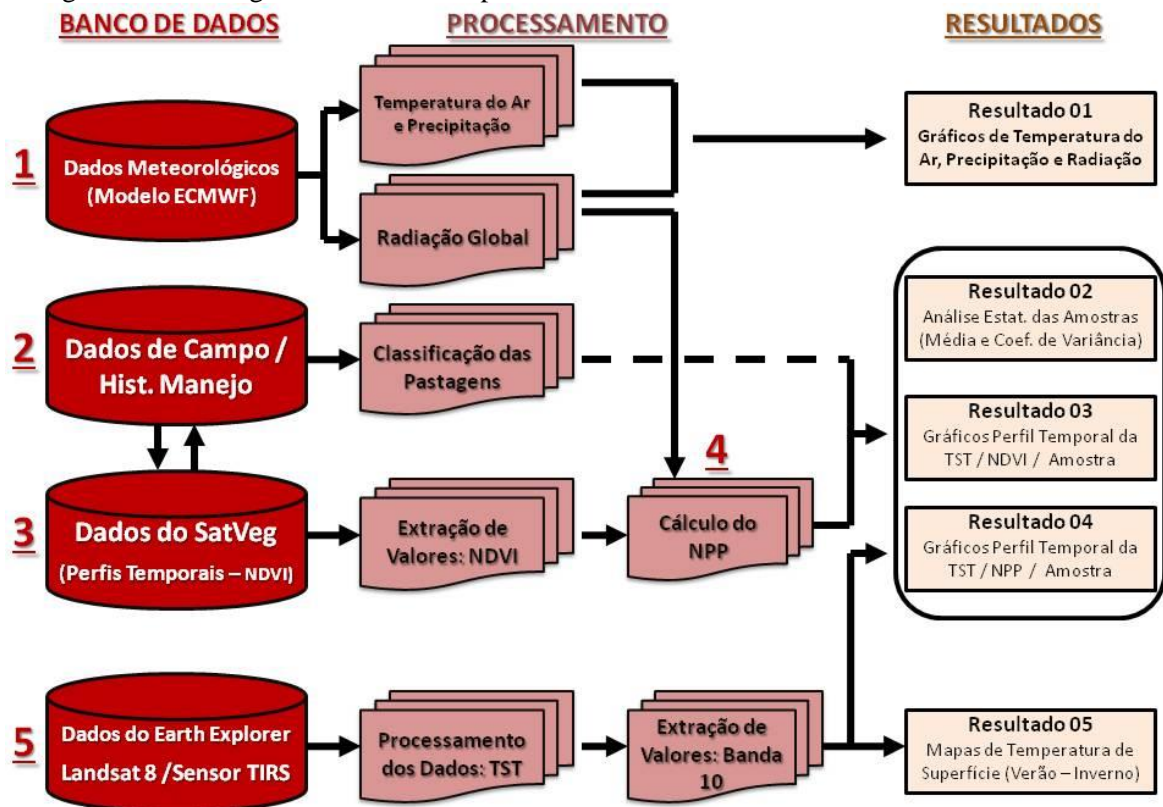
A Figura 18 ilustra o fluxograma das cinco etapas desenvolvidas neste trabalho, sendo elas: (1) Elaboração dos gráficos de radiação solar, temperatura do ar e precipitação; (2) Classificação das pastagens; (3) Elaboração dos perfis temporais de NDVI e (4) Obtenção dos valores de NPP; (5) Elaboração dos perfis temporais de TST

Na figura também pode-se observar que todas as etapas do trabalho passaram por três fases:

- 1° Fase: Obtenção do banco de dados;
- 2° Fase: Processamento dos dados;
- 3° Fase: Obtenção dos resultados.



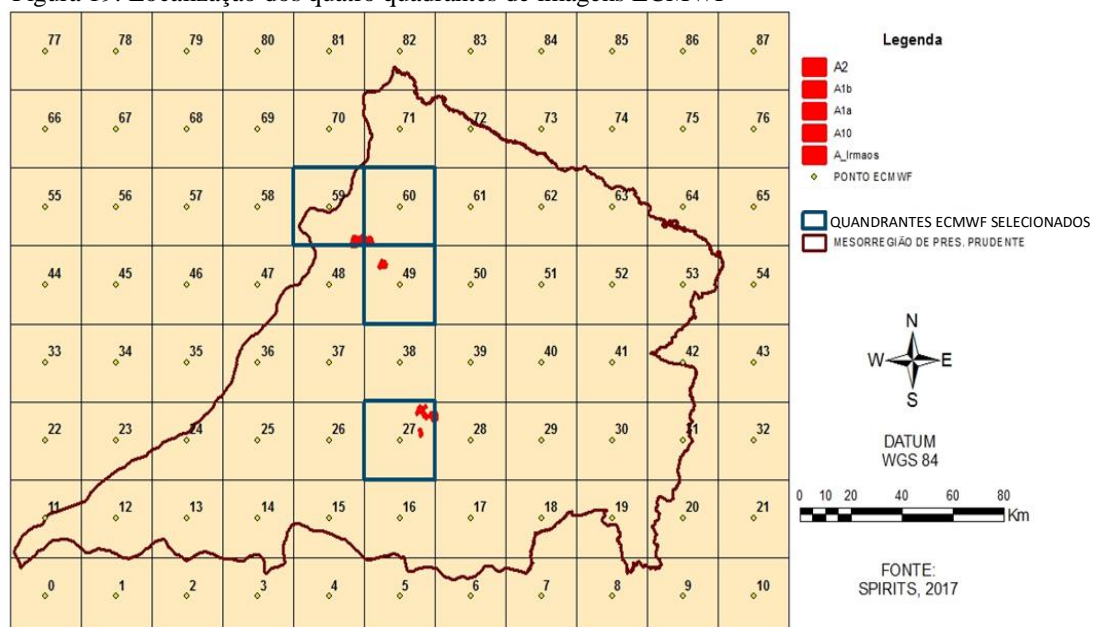
Figura 18 – Fluxograma das cinco etapas desenvolvidas



### 3.3.1 - 1ª Etapa: Gráficos de Radiação Solar, Temperatura do Ar e Precipitação

Em uma primeira etapa, os dados de radiação solar, temperatura do ar e precipitação foram obtidos por meio de imagens do modelo ECMWF. Assim, utilizou-se quatro quadrantes de imagens do modelo (com 25,97 Km<sup>2</sup> cada) capazes de compreender praticamente todas as áreas das fazendas de pastagens analisadas (Figura 19).

Figura 19: Localização dos quatro quadrantes de imagens ECMWF



Foram utilizadas as imagens do quadrante 27, 49, 59 e 60. Em cada quadrante foram utilizadas 144 imagens de radiação solar, 144 imagens de temperatura do ar e 144 imagens de precipitação. Essas imagens foram empilhadas para em seguida serem obtidos os perfis temporais dos respectivos dados meteorológicos.

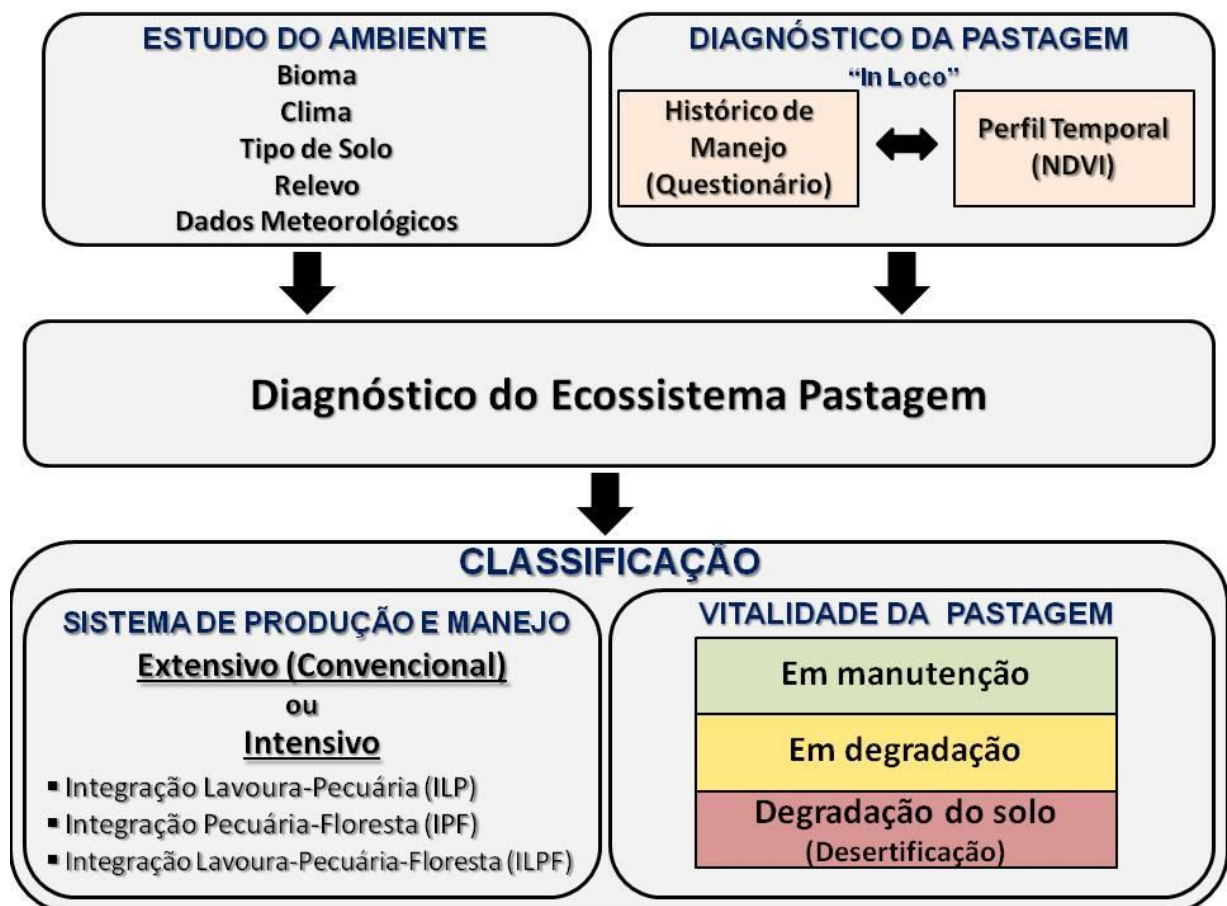
Por fim, após a obtenção dos dados de radiação solar, juntamente com os valores de NDVI extraídos de imagens do sensor MODIS, calculou-se a NPP das áreas estudadas.

### 3.3.2 - 2ª Etapa: Classificação das Pastagens

Na 2ª etapa foram obtidos os dados de campo por meio do questionário (Apêndice 9), que juntamente com o perfil temporal de NDVI obteve-se o histórico de manejo de cada talhão analisado. Assim, de acordo com cada histórico de manejo pode-se enfim fazer a classificação do estado de vigorosidade das pastagens.

O detalhe da metodologia de classificação das pastagens pode ser melhor visualizado na Figura 20

Figura 20: Método detalhado da classificação da pastagem



De acordo com o fluxograma, para a classificação das pastagens considerou-se primeiro o estudo do ambiente determinados pelos fatores: biomas; climas, tipos de solo, relevo e declividade do terreno. Somando a isso, considerou-se o diagnóstico da pastagem “in loco” por meio do histórico de manejo (questionário) e dos perfis temporais de NDVI.

Juntando essas duas primeiras etapas pode-se fazer um diagnóstico do ecossistema pastagem para enfim fazer a classificação do estado de vitalidade dessas áreas produtivas.

Para a classificação baseou-se na definição de degradação de pastagem de Macedo (1999), conforme descrito na página 21. Procurou-se também incluir para essa classificação a variável NPP. A ideia de inclusão dessa variável foi baseada na premissa de Franco e Rosa (2003), onde quanto maior o valor de biomassa do talhão menor é o seu nível degradação.

### 3.3.3 - 3º Etapa: Elaboração dos Perfis Temporais de NDVI (SATVeg)

Em uma 3ª etapa os perfis temporais de NDVI no formato de gráfico foram obtidos gratuitamente pelo site oficial da Embrapa Informática Agropecuária CNPTIA: <https://www.satveg.cnptia.embrapa.br/satveg/login.html>. (Apêndice 10 a 23). Também foram extraídos do site os valores de NDVI no formato de arquivo XLS. Esses valores foram utilizados para a elaboração dos diversos perfis temporais que relacionam as variáveis NDVI, NPP e TST.

Assim, a utilização dos perfis temporais extraídos do SATVeg teve dois objetivos. O primeiro deles foi contribuir para a identificação do tipo de sistema e manejo da pastagem existente dentro do perímetro de uma determinada amostra. Assim foram identificados previamente no laboratório diferentes padrões de comportamento das curvas originadas nos perfis (Apêndice 10 a 23). Tendo essas informações prévias pode-se conferir com os produtores as atividades correspondentes com tais comportamentos das curvas. Após percorrido essas primeiras etapas os talhões de pastagem foram classificados de acordo com o método apresentado na Figura 20.

O segundo foi extrair os valores de NDVI para serem analisados juntamente com a temperatura de superfície terrestre. Os mesmos valores de NDVI também foram utilizados no cálculo do NPP, de acordo com a equação de Monteith.



### 3.3.4 - 4ª Etapa: Cálculo do NPP

Já extraídos os valores de PAR e NDVI, em uma 4ª etapa foram calculados os valores de NPP. A *Net Primary Productivity* - NPP foi expressa em unidade de matéria orgânica seca por unidade de área por unidade de tempo (g/m<sup>2</sup>.dia, kg/ha.mês ou kg/ha.ano). Foi calculado por meio da equação 5:

$$NPP = \varepsilon f \times \sum_{j=1}^n [NDVI]_j [PAR]_j \quad (5)$$

Sendo:

NPP = Produção Primária Líquida

NDVI = Índice de Vegetação de Diferença Normalizada

PAR = Radiação Fotossinteticamente Ativa

$\varepsilon f$  = Eficiência fotossintética

#### a) Cálculo da Radiação Fotossinteticamente Ativa – PAR

Para o cálculo da *Radiação Fotossinteticamente Ativa* - PAR utilizou-se dados de radiação solar global (Rs) obtidos do modelo ECMWF. Os valores de radiação global (Rs) foram integrados para o período de 24 horas e dados em (MJ/m<sup>2</sup>. dia). Considerou-se a taxa de absorção de 48% para Rs. Sendo assim, a PAR foi calculada por meio da seguinte equação 6:

$$PAR = 0,48 * Rs \quad (6)$$

Sendo:

Rs = Radiação Solar Global

#### b) Eficiência Fotossintética - Ef

Completando a equação do NPP, utilizamos valores de eficiência fotossintética ainda não publicados, fornecidos via e-mail pelo pesquisador Rosa (2017). Os e-mails foram considerados como referência dos dados utilizados, podendo ser verificados no Apêndice 60. Segundo o pesquisador, em um período de dois anos foram encontrados resultados de eficiência fotossintética no valor de 1,88 g/MJ para pastagens bem manejadas. E no valor de 0,46 g/MJ em áreas com pastagens mais degradadas e solos mais arenosos. Tais valores foram encontrados em experimento de campo em duas estações experimentais localizadas em Uberaba – MG, onde são monitorados manualmente os valores de *Ef*. No email, o pesquisador relata que esses dados são difíceis de serem obtidos e que dependem muito das condições hídricas do local.

### 3.3.5 - 5ª Etapa: Cálculo da Temperatura de Superfície Terrestre – TST

Na 5ª e última etapa obteve-se imagens termais (Banda 10) do satélite Landsat 8 por meio da plataforma *Earth-Explorer* da NASA. As imagens termais foram processadas e transformadas em imagens com valores de *Temperatura de Superfície Terrestre* - TST.

O satélite Landsat 8 foi desenvolvido pela NASA em parceria com a *United States Geological Survey* - USGS, localiza-se há uma altitude de 705 km acima da superfície da terra, possui resolução temporal de 16 dias e resolução radiométrica de 16 bits (NASA, 2014). Foi lançado em 11 de fevereiro de 2013, carregando os sensores *Operational Land Imager* - OLI e *Thermal Infrared Sensor* TIRS.

As imagens geradas por esses sensores são fornecidas gratuitamente pela NASA por meio de sua plataforma. A Tabela 4 apresenta as características espectrais das imagens geradas pela Banda 10 do sensor TIRS.

Tabela 4 - Características espectrais e resoluções espaciais do sensor TIRS /Landsat 8

<b>Landsat-8</b>	<b>Sensor</b>	<b>Comprimento de Onda (µm)</b>	<b>Resolução Espacial (m)</b>	<b>Resolução Temporal Dias</b>	<b>Imagem e Dados Gerados</b>
Banda 10 Thermal Infrared (TIRS)	TIRS	10,60 – 11,19	100	16	Temperatura de Superfície

Fonte: NASA (2014)

Para a área de estudo foram utilizadas as imagens de órbita e ponto: 223/74. O critério considerado para a seleção das imagens foi à ausência de nuvens nas áreas de estudo.

Desse modo, foram obtidas e processadas um total de 54 imagens, sendo 13 imagens entre Set/2013 a Ago/2014; 14 imagens entre Set/2014 a Ago/2015; 13 imagens entre Set/2015 a Ago/2016 e 14 imagens entre Set/2016 a Ago/2017 (Tabela 5). O detalhe das denominações dessas imagens pode ser verificado no Apêndice 24.

Tabela 5 - Datas das imagens termais (banda 10) utilizadas durante o período estudado

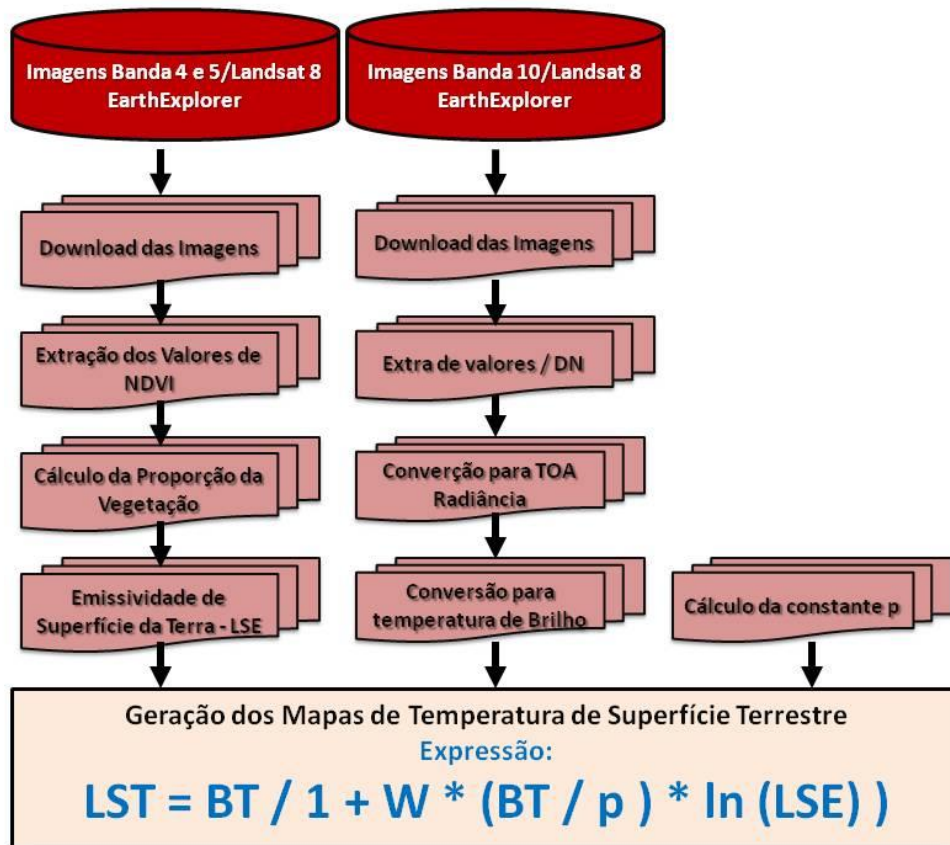
<b>IMAGENS LANDSAT 8</b>			
<b>CICLO 01</b> <b>2013 a 2014</b>	<b>CICLO 02</b> <b>2014 a 2015</b>	<b>CICLO 03</b> <b>2015 a 2016</b>	<b>CICLO 04</b> <b>2016 a 2017</b>
13/set	16/set	03/set	21/set
31/out	02/out	19/set	07/out
18/dez	19/nov	05/out	23/out
03/jan	05/dez	21/out	08/nov
<b>19/jan</b>	<b>22/jan</b>	22/nov	24/nov
04/fev	07/fev	<b>25/jan</b>	26/dez
20/fev	23/fev	10/fev	<b>27/jan</b>
24/mar	11/mar	13/mar	28/fev
25/abr	12/abr	30/abr	16/mar
11/mai	28/abr	17/jun	01/abr
14/jul	14/mai	03/jul	17/abr
<b>30/jul</b>	<b>17/jul</b>	<b>19/jul</b>	06/jul
31/ago	02/ago	04/ago	<b>22/jul</b>
	18/ago		07/ago
<b>TOTAL DE IMAGENS</b>			
13	14	13	14
<b>TOTAL GERAL DE IMAGENS</b>			
54			

As datas na Tabela 5 destacadas em negrito representam as datas das imagens selecionadas para a geração das amostras de temperatura de superfície terrestre. Assim, foram selecionadas oito imagens, sendo uma data no verão e outra data no inverno para cada um dos quatro ciclos estudados. Os resultados das amostras de temperatura de superfície terrestre podem ser verificados nos Apêndices 52 a 55.

Para o cálculo da temperatura de superfície terrestre - TST, primeiramente foram obtidas as 54 imagens termais disponibilizadas no site *EarthExplorer* da Nasa. Essas imagens foram empilhadas e recortadas no software Envi 5.0. Em seguida, no mesmo software, foram feitas as conversões das imagens para radiância no topo da atmosfera (Top of Atmosphere Radiance - TOA Radiance) e para Temperatura de Brilho. Esse processo de conversão das imagens teve a finalidade de fazer as devidas correções atmosféricas.

Com o objetivo de considerar a emissividade das áreas de pastagem, calculou-se a proporção da vegetação. Foi necessário também calcular a constante (p), cujo valor é em função da constante de Plank, da constante de Boltzmann e da velocidade da luz. Por fim, como podem ser verificados no fluxograma apresentado na Figura 21, todos os valores previamente obtidos foram utilizados para o cálculo da temperatura de superfície terrestre (TST).

Figura 21 – Fluxograma de obtenção da temperatura de superfície terrestre



#### a) Conversão para TOA Radiância (Top of Atmosphere Radiance)

Primeiramente os valores de Pixel (DN) da banda 10, foram convertidos para TOA Radiance (radiação no topo da atmosfera). Para tanto, utilizou-se o fator de reescala vindo do arquivo metadata do satélite Landsat 8, conforme equação 7.

$$L_{\lambda} = M_L * Q_{cal} + A_L \quad (7)$$

Onde:

$L_{\lambda}$  = TOA radiance (Watts/( m<sup>2</sup> \* srad \* μm))

$M_L$  = Fator de reescala multiplicativo específico da banda dos metadados

$A_L$  = Fator de reescala multiplicativo específico da banda dos metadados

$Q_{cal}$  = Valores de pixel do produto padrão quantificados e calibrados (DN)

Em seguida, os valores de Radiância foram convertidos em valores de temperatura Kelvin e Celsos. Para tanto, foram utilizadas as constantes termais obtidas de arquivos de metadata, conforme as equações 8.

$$T = K_2 / \ln (K_1 / L_{\lambda} + 1) - 272.15 \quad (8)$$

$$T = 1321.08 / \ln (774.80 / L_{\lambda} + 1) - 272.15 \quad (8)$$

Onde:

$T$  = Temperatura (K) = Celsius (-272,15)

$L_\lambda$  = Valor de Radiância (Watts/( m<sup>2</sup> \* srad \*  $\mu$ m))

$K_1$  = Constante de Conversão Térmica K1/ Banda (Metadata)

$K_2$  = Constante de Conversão Térmica K2 / Banda (Metadata)

### **b) Proporção da Vegetação**

$$P_v = (NDVI - NDVI_{min} / NDVI_{max} - NDVI_{min})^2 \quad (9)$$

Sendo:

$P_v$  = proporção da vegetação

NDVI max = valor máximo de NDVI encontrado no local

NDVI min = valor mínimo de NDVI encontrado no local

### **c) Emissividade de superfície da terra – Land Surface Emissivity - LSE**

Para o cálculo da emissividade da superfície terrestre consideramos a proporção da vegetação, de acordo com a equação 10:

$$LSE = 0.004 P_v + 0.986 \quad (10)$$

### **d) Cálculo da constante p**

Outro fator que entra na equação da Temperatura de Superfície Terrestre é a constante  $p$ , no qual o valor é obtido em função das constantes de Plank, constante de Boltzmann e velocidade da luz. O cálculo da constante  $p$  é apresentada na equação 11.

$$\begin{aligned} p &= h * c / s \quad (1.438 * 10^{-34} \text{ Js}) \\ p &= 1438 \end{aligned} \quad (11)$$

Onde:

$h$  = Constante de Plank ( $6.626 * 10^{-34}$  m K)

$s$  = Constante de Boltzmann ( $1.38 * 10^{-23}$  J/K)

$c$  = velocidade da luz ( $2.998 * 10^8$  m/s)

### **e) Cálculo da Temperatura da Superfície Terrestre – TST**

Para o cálculo da TST é necessário calcular a Emissividade ( $e$ ) e a constante  $p$  de acordo com a equação 12.

$$LST = BT / 1 + W * (BT / p) * \ln(LSE) \quad (12)$$

Onde:

LST = Temperatura de Superfície da Terra (Land Surface Emissivity)

BT = Valor de temperatura (Satélite)

W = Comprimento de onda da radiação emitida (11.5  $\mu$ m)

$p$  = constante

LSE = Emissividade de superfície da terra

### 3.4 Métodos de análise dos resultados

#### 3.4.1 Análises da representatividade das amostras

Com o objetivo de conhecer a representatividade dos valores de TST de cada amostra, foram calculadas e analisadas estatisticamente nove amostras distintas, somente para o ciclo quatro, no período entre setembro de 2016 e agosto de 2017 (Ciclo 4). Considerou-se que a análise apenas desse período seja suficiente para provar a representatividade das amostras. Foram obtidos para cada uma das amostras, valores de TST quanto à média, máximo, mínimo, mediana, desvio padrão, variância e coeficiente de variação.

#### 3.4.2 Análise das correlações entre as variáveis

A classificação das pastagens quanto aos seus tipos de sistema e manejo foram correlacionados com os valores obtidos de NDVI, NPP e TST. Para tanto se utilizou os coeficientes de correlação linear de Pearson ( $r$ ) e determinação ( $r^2$ ).

Quanto ao coeficiente de correlação ( $r$ ), o valor está sempre entre -1 e 1. Quando o  $r$  é igual a 0 significa que não há associação entre as variáveis. Valores de  $r$  negativos correspondem a uma associação negativa, neste caso à medida que os valores do eixo  $x$  crescem os valores do eixo  $y$  decrescem (em média). Por outro lado, valores de  $r$  positivos correspondem a uma associação positiva, neste caso a medida que os valores do eixo  $x$  crescem os valores do eixo  $y$  também crescem. A tabela 6 fornece o guia de interpretação dos valores numéricos utilizados

Tabela 6: Guia de interpretação dos valores de Pearson ( $r$ ) utilizados.

Valor de $r$ (+ ou -)	Interpretação
0,00 a 0,19	Correlação bem fraca
0,20 a 0,39	Correlação fraca
0,40 a 0,69	Correlação moderação
0,70 a 0,89	Correlação forte
0,90 a 1,00	Correlação muito forte

Fonte: <http://leg.ufpr.br/~silvia/CE003/node74.html>

O coeficiente de determinação chamado de  $R^2$  varia entre 0 e 1, indica em porcentagem o quanto o modelo consegue explicar os valores observados. Mede a proporção da variabilidade uma variável em relação a outra. Explica o quanto uma variável influenciam na outra.

### 3.4.3 Análise dos perfis temporais e médias das amostras

Primeiro relacionou-se os perfis temporais de NDVI e NPP relativos a seis amostras durante o ciclo 4, em seguida relacionou-se os perfis temporais de TST e NDVI.

Como complemento de análise foram elaborados e dispostos paralelamente os gráficos de TST médio e NDVI médio. A tabela com os valores dos resultados obtidos dessa análise pode ser verificada nos Apêndices 34 e 35.

Como complemento do estudo, foi simulado um gráfico de TST x NDVI para cada um dos quatro ciclos, colocando as dezoito amostras dispostas em valores crescentes de NDVI. Neste caso para melhor comparação entre as áreas de pastagem classificadas e as variáveis aqui destacadas, atribuiu-se siglas para os diferentes tipos de sistemas e manejo das pastagens e suas respectivas siglas (Tabela 7). Neste caso foram criados oito tipos diferentes de siglas, nas quais foram introduzidas nos gráficos possibilitando ao leitor uma melhor análise dos resultados.

Tabela 7: Sigla dos diferentes tipos de sistemas e manejo das pastagens

<b>Siglas</b>	<b>Tipos de sistemas e manejo das pastagens</b>
PD	Pastagem Degradada
PM	Pastagem em Manutenção
ILP-S	Integração Lavoura Pecuária - Pasto, Soja
ILP-F	Integração Lavoura Pecuária - Pasto, Feijão
ILP-SM	Integração Lavoura Pecuária - Pasto, Soja e Milho ou Milheto
ILP-MF	Integração Lavoura Pecuária - Pasto, Milho e feijão
ILPF	Integração Lavoura Pecuária Floresta
M	Mata

Por fim, também foram elaborados para doze amostras, os gráficos da somatória e média do TST e somatória do NPP. A tabela com os valores dos resultados obtidos dessa análise pode ser verificada nos Apêndices 36 e 47.

### 3.4.4 Utilização de curvas de tendências

Para análise dos gráficos de perfis temporais foram aplicadas as curvas de tendência linear. E para os gráficos das médias foram aplicadas as curvas de tendência polinomial de 2° grau. A utilização dessas linhas de tendência teve o objetivo de contribuir na visualização e interpretação dos resultados.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

##### 4.1 Elaboração do histórico de manejo e classificação das áreas de pastagem.

O mapa das fazendas visitadas e os resultados obtidos quanto aos históricos de manejo podem ser verificados nos apêndices 1 a 5 e 10 a 23 respectivamente. Junto são apresentados os mapas das fazendas com os questionários utilizados para a elaboração do histórico referente a cada amostra. Nos apêndices 10 a 23 também estão apresentados seus respectivos perfis temporais de NDVI.

A utilização do questionário juntamente com o perfil temporal de NDVI possibilitou entender a evolução e estado de vitalidade das áreas de pastagens, estando de acordo com Macedo (1995), onde o autor relata que o estado de degradação das pastagens é um processo evolutivo de ganho e perda de vigor.

Para a classificação quanto ao vigor das pastagens, foram identificadas somente pastagens em fase de degradação ou de manutenção. Assim não foram identificadas nas áreas estudadas fases mais avançadas de degradação, tais como degradação do solo e desertificação.

A Tabela 8 apresenta as classificações das áreas de pastagens de acordo com seus respectivos sistemas de produção e estado de vitalidade encontrada nas dezoito amostras estudadas.

Tabela 8 - Classificação das áreas de pastagem para cada amostra estudada

AMOSTRAS	FASES DAS ÁREAS DE PASTAGEM			
	CICLO 01	CICLO 02	CICLO 03	CICLO 04
1° - A1aT1P85	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação
2° - A1aT7P20	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação
3° - A1aTmataP83	Mata	Mata	Mata	Mata
4° - A1bT7P108	Sist. Convencional Manutenção	Sist. Convencional Manutenção	Sist. Convencional Manutenção	Sist. Convencional Manutenção
5° - A1bT9P83	Sist. Convencional Manutenção	Sist. Convencional Manutenção	Sist. Convencional Manutenção	Sist. ILP Pasto/Soja
6° - A1bT11P78	Sist. Convencional Manutenção	Sist. Convencional Manutenção	Sist. Convencional Manutenção	Sist. Convencional Manutenção
7° - A2T1P6	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação
8 - A2TmataP8	Mata	Mata	Mata	Mata
9 - A6ARMT2P39	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação	Sist. ILP Plantio de Feijão
10° - A6PAILUT1P61	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Manutenção
11° - A7HAMT6P54	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação



<b>12° - A8LUJEST2P84</b>	Sist. ILP Milho/Feijão	Sist. Convencional Manutenção	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação
<b>13° - A8OSWT3P66</b>	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Manutenção	Sist. Convencional Manutenção	Sist. Convencional Manutenção
<b>14° - A8LUJESTmataP99</b>	Mata	Mata	Mata	Mata
<b>15° - A10TQ24P95</b>	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação	Sist. ILP Soja/Milheto
<b>16° - A10TQ4BP41</b>	Sist. ILP Soja/Pastagem	Sist. ILP Soja/Milho	Sist. Convencional Manutenção	Sist. Convencional Manutenção
<b>17° - A10TQ17P295</b>	Sist. ILP Soja/Milheto/Pasto	Sist. ILP Soja/Milheto/Pasto	Sist. ILP Soja/Milheto/Pasto	Sistema ILPF Plantio de Eucalipto
<b>18° - A10TmataP108</b>	Mata	Mata	Mata	Mata

Diante desses resultados é importante também relatar as limitações encontradas nas classificações das áreas de pastagens. O primeiro problema foi quanto a percepção precisa do que é uma pastagem degradada, considerando tanto as informações coletadas junto aos produtores quanto a literatura pesquisada.

A falta de informações precisas sobre os aspectos de entrada e saída dos animais nas áreas de pastagem, também foram fatores limitantes para a classificação precisa da vigorosidade dessas pastagens. Assim, não foi possível obter precisamente a taxa de lotação animal (número de animais por área de pastagem), devido a não disponibilidade desses dados pelos produtores. Nesse sentido pode-se afirmar que os animais que pastejam influenciam no desenvolvimento das pastagens devido ao seu pisoteio, defecação e pastejo seletivo (DAVIES, 1998).

E a estabilidade da pastagem pode ser alterada pela lotação animal, mudança na estrutura da pastagem e redução dos resíduos pós pastejo (PARSONS et. al., 1986).

Embora tenhamos aplicado aos produtores um questionário adequado para a obtenção dos dados de campo, muitas vezes verificamos dificuldades e não disponibilidade de obtermos esses dados, uma vez que o questionário se trata de uma pesquisa sobre o histórico de manejo, exigindo do produtor lembranças e registro de atividades do passado.

O uso dos perfis temporais na classificação também apresentou limitações. Verificou-se que muitas vezes a presença da vegetação verde de plantas invasoras influenciou no comportamento das curvas de NDVI, causando confusão na interpretação dos resultados. A presença ou não de plantas invasoras, como por exemplo, o “gramão”, é um fator que causa “ruídos” na determinação da quantidade de biomassa por meio do uso do NDVI.

Dentro deste aspecto, nesta pesquisa encontrou-se os dois tipos de degradação descrita por Dias-Filho (2001), degradação agrícola e degradação biológica. Em áreas

algumas encontrou-se “plantas invasoras” pouco exigentes em fertilidade do solo como o “gramão” (Figura 22). Essas áreas foram consideradas como sendo de degradação agrícola

Figura 22: Fotografia do “gramão” encontrada na amostra A1aT1P85 da fazenda A1a



A Figura 22 revela a observação feita por Moraes et al. (1995) sobre as pastagens nos ecossistemas de clima tropical:

[...] “o continuo empobrecimento dos solos de pastagem tem levado a um processo de degradação destas áreas, havendo uma substituição de espécies introduzidas (*Brachiaria*, etc.) por espécies mais grosseiras como a grama mato grosso e até mesmo barba de bode, numa etapa mais avançada de degradação”

De acordo com Dias-Filho (2011), áreas com perda significativa da capacidade de produção vegetal e que permitem a substituição das gramíneas das pastagens por espécies pouco exigentes em nutrientes do solo são consideradas como sendo áreas de degradação agrícola.

Em outros casos, como na amostra A2T1P6 encontrou-se áreas de pastagens consideradas como sendo de degradação biológica, devido ao surgimento de áreas com pouca vegetação (solo descoberto).

A Figura 23 mostra a fotografia do solo descoberto encontrado na amostra A2T1P6.

Figura 23: Fotografia do solo descoberto encontrado na amostra A2T1P16



Diante do exposto, considera-se que o uso do NPP pode ser um parâmetro que solucionaria esse problema fornecendo valores mais precisos de quantidade de biomassa encontrada durante o ciclo da pastagem.

É importante destacar que diferente de muitos trabalhos encontrados na literatura, verificamos a importância de considerar a biomassa produzida durante os ciclos de produção de pastagem como sendo a energia que alimenta não só um talhão isolado de pastagem, mas que alimenta o ecossistema pastagem como um todo.

Sendo assim, procuramos incluir a variável NPP na classificação do estado de vigor do ecossistema pastagem. Embora tenhamos conseguido obter bons resultados com essa inclusão, verificamos que para obter valores mais precisos da variável NPP são necessários valores mais precisos da eficiência fotossintética. Estando de acordo com Monteih (1977), onde o autor relata que o ecossistema pastagem pode ser classificado de acordo com a eficiência fotossintética.

Em última análise, constatou-se que o vigor das pastagens pode ser determinado por uma diversidade de variações ambientais que não foram considerados nos resultados encontrados. Entretanto considerou-se que as classificações das áreas de pastagens embora limitadas são válidas. Podendo, portanto, servir como parâmetro para correlacionar com as respectivas temperaturas de superfícies terrestres, que é objetivo deste trabalho.

#### 4.2 Análises dos Dados Meteorológicos

As Figuras 24, 25 e 26 mostram os dados de radiação solar ( $\text{MJ.m}^{-2}.\text{dia}^{-1}$ ), precipitação (mm) e temperatura do ambiente média ( $^{\circ}\text{C}$ ), extraídos do modelo ECMWF. Os dados são apresentados por meio de perfis temporais em um período de quatro anos (quatro

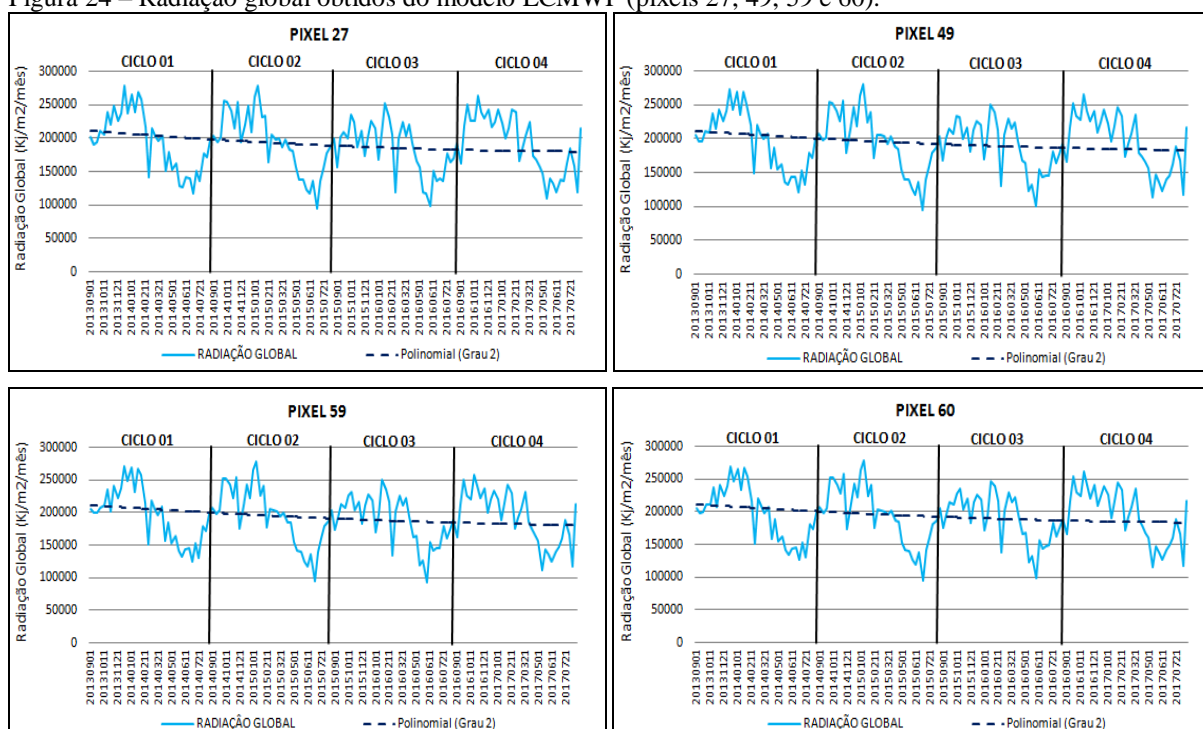
ciclos). Em todos os casos, os gráficos de perfis temporais meteorológicos gerados apresentaram resultados semelhantes em relação aos quatro quadrantes. Esse fato demonstra que não houve diferença significativa entre as influencias climáticas dos diferentes ambientes das fazendas.

#### 4.2.1 Radiação Solar Global - Rs

Na Figura 24 observa-se nos resultados de radiação solar uma queda das curvas de tendência ao longo dos quatro ciclos estudados.

Assim, a radiação solar durante o período de set/2013 a ago/2014 foi maior comparado aos outros períodos. E foi menor durante o período de set/2016 a ago/2017. Durante os quatro ciclos a radiação global variou cerca de 30.000 KJ/M<sup>2</sup>/mês.

Figura 24 – Radiação global obtidos do modelo ECMWF (pixels 27, 49, 59 e 60).



A disponibilidade de radiação solar é um dos fatores que mais limita o crescimento e desenvolvimento das plantas, pois é ela que fornece toda a energia necessária para a realização da fotossíntese. Para Montheith (1977) a eficiência da conversão dessa radiação solar em biomassa pode ser influenciada principalmente pela temperatura do ar e pelas condições hídricas.

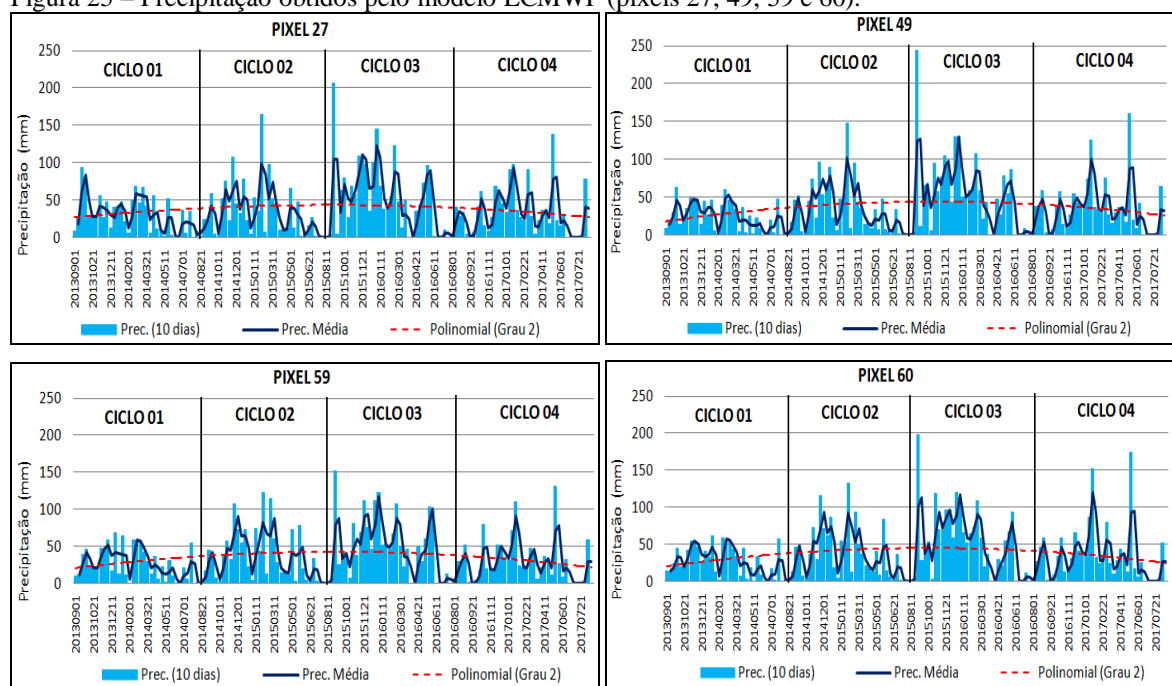
Os resultados mostram que a queda dos valores de radiação solar ao longo dos anos pode ter determinado uma queda de produção fotossintética pela planta e consequente queda da produção de biomassa. Assim, também pode ter determinado a variação dos valores

encontrados quanto as variáveis TST, NDVI e NPP, apresentados nos capítulos seguintes desse trabalho.

#### 4.2.2 Precipitação

Na figura 25 observa-se nos resultados de precipitação um ligeiro aumento das curvas de tendência durante os ciclos 02 e 03. Verifica-se que entre setembro de 2014 e agosto de 2016 choveu mais nessas áreas de pastagem. Assim possivelmente esse fenômeno também determinaram os resultados de NDVI, NPP e TST.

Figura 25 – Precipitação obtidos pelo modelo ECMWF (pixels 27, 49, 59 e 60).

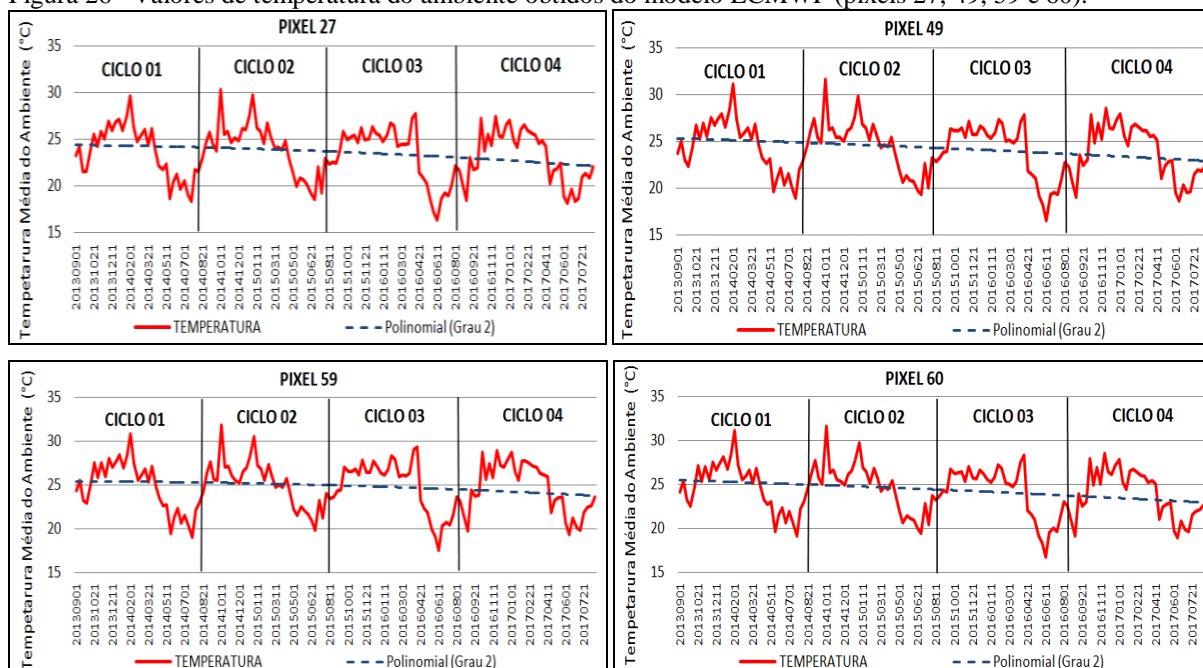


#### 4.2.3 Temperatura do Ambiente - TA

Na figura 26 observa-se nos quatro gráficos de temperatura média do ambiente uma queda das curvas de tendência ao longo dos quatro ciclos estudados. Assim, as temperaturas durante o período de set/2013 a ago/2014 foram maiores comparado aos outros períodos. E foi menor durante o período de set/2016 a ago/2017. Durante os quatro ciclos houve uma variação de aproximadamente 3 °C.



Figura 26 –Valores de temperatura do ambiente obtidos do modelo ECMWF (pixels 27, 49, 59 e 60).



Neste caso, verifica-se uma semelhança entre a curva de tendência da radiação solar e da curva de tendência da temperatura do ambiente. Esse fenômeno demonstra existência de uma correlação positiva entre essas duas variáveis, ou seja, quando o valor de uma variável sobe o valor da outra tende a subir.

Em relação a variável precipitação verifica-se uma correlação negativa, onde quando o valor de uma variável tende a descer o valor da outra tende a subir.

#### 4.3 Análises da Representatividade das Amostras

Na Tabela 9 é apresentado os valores de TSTs e os cálculos estatísticos referentes à amostra A1aT1P85 analisada.

Nesse caso foram encontrados valores esperados de TST médio, onde se verificou maiores valores médios para o verão (27°C) e menores valores médios no inverno (21°C). Entretanto, verificou-se que o valor encontrado em 23 de outubro de 2016 (16°C) foi abaixo do esperado. Levantou-se a possibilidade de que nesta data (destacada em vermelho na Tabela 9) a variação desses valores tenha sido causada pela interferência de nuvens. De acordo com Jensen (2009), a presença de nuvens na região pode influenciar nos resultados obtidos. Pois a radiação solar que incide nas nuvens podem voltar para o espaço. Esse fenômeno consequentemente proporcionará menores valores, causando um resfriamento do local.

Embora tenha sido feito uma boa seleção das imagens quanto à presença ou não de nuvens, é importante considerar que essa seleção foi feita manualmente e visualmente,

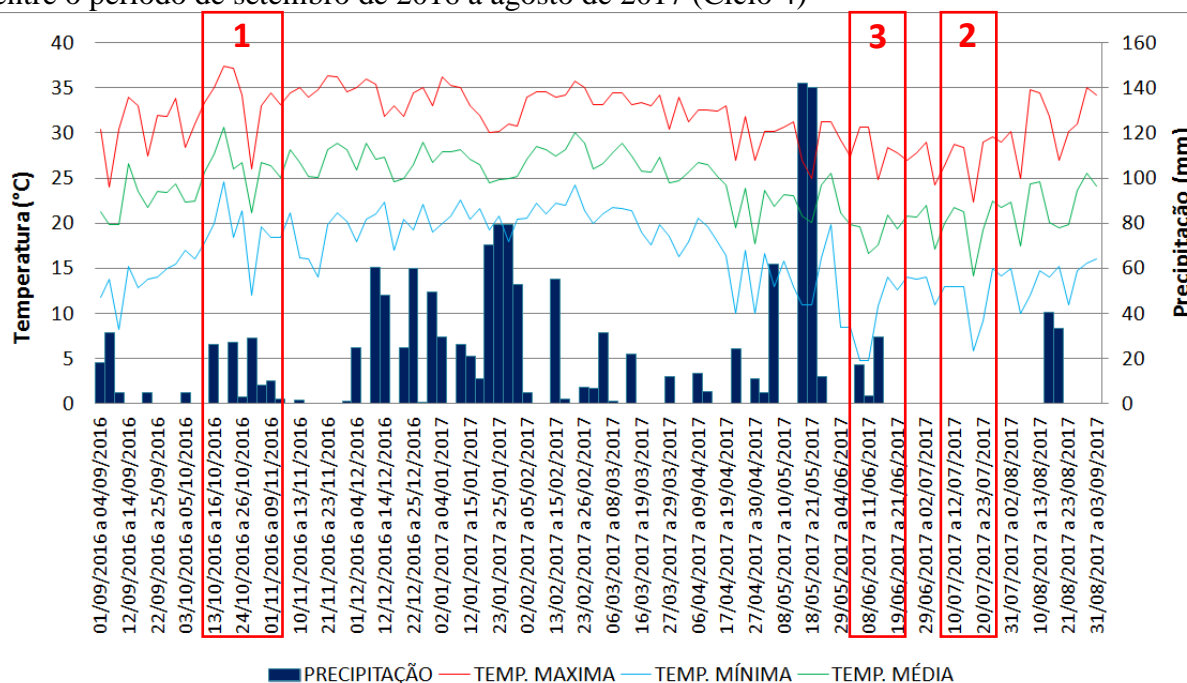
portanto, sujeito a subjetividade. Assim, a automatização desse processo, considerando critérios mais objetivos, possivelmente traria melhores resultados para essa seleção.

Tabela 9: Representatividade da Amostra A1aT1P85, para dados de TST (°C).

AMOSTRA A1aT1P85														
PONTOS	21/set/16	07/out/16	23/out/16	08/nov/16	24/nov/16	26/dez/16	27/jan/17	28/fev/17	01/abr/17	17/abr/17	06/jul/17	22/jul/17	07/ago/17	23/ago/17
0	24,95	29,68	17,50	25,58	28,03	24,02	27,90	29,15	27,97	25,16	21,68	26,09	26,28	24,39
1	24,87	29,25	17,17	25,50	27,90	24,09	27,84	29,11	28,14	25,45	21,82	26,47	26,69	24,63
2	24,79	29,02	16,84	25,43	27,75	24,14	27,75	29,05	28,28	25,63	21,94	26,83	26,87	24,86
3	24,69	28,79	16,50	25,41	27,63	24,16	27,68	29,02	28,36	25,76	22,05	27,01	26,98	25,05
4	24,66	28,59	16,15	25,42	27,47	24,16	27,65	29,04	28,41	25,87	22,16	27,10	27,08	25,21
5	24,65	28,49	15,82	25,41	27,43	24,12	27,62	29,08	28,42	25,95	22,28	27,13	27,15	25,33
6	24,65	28,43	15,58	25,38	27,43	24,06	27,59	29,13	28,41	26,00	22,36	27,11	27,20	25,42
7	24,78	29,38	17,55	25,51	27,84	23,98	27,85	29,12	28,02	25,23	21,77	26,22	26,36	24,55
8	24,71	29,06	17,27	25,45	27,73	24,04	27,80	29,13	28,17	25,51	21,91	26,56	26,73	24,79
9	24,65	28,90	16,98	25,41	27,64	24,08	27,73	29,13	28,29	25,68	22,01	26,86	26,87	25,01
10	24,62	28,76	16,67	25,41	27,55	24,10	27,67	29,12	28,38	25,80	22,10	27,02	26,97	25,19
11	24,62	28,64	16,34	25,42	27,49	24,11	27,65	29,14	28,43	25,90	22,18	27,09	27,05	25,32
12	24,63	28,58	16,01	25,41	27,47	24,09	27,64	29,16	28,43	25,96	22,24	27,09	27,10	25,41
13	24,65	28,55	15,72	25,37	27,46	24,06	27,61	29,19	28,40	26,01	22,29	27,05	27,14	25,48
14	24,60	29,15	17,54	25,42	27,69	23,92	27,78	29,11	28,03	25,31	21,78	26,25	26,37	24,68
15	24,57	28,93	17,32	25,38	27,62	23,99	27,75	29,15	28,18	25,57	21,92	26,57	26,68	24,93
16	24,54	28,82	17,08	25,36	27,56	24,03	27,71	29,17	28,30	25,72	22,01	26,84	26,82	25,14
17	24,54	28,74	16,81	25,38	27,51	24,05	27,68	29,19	28,39	25,84	22,09	26,98	26,92	25,28
18	24,55	28,67	16,52	25,41	27,48	24,07	27,68	29,19	28,45	25,92	22,14	27,02	26,99	25,37
19	24,57	28,64	16,20	25,41	27,48	24,06	27,68	29,21	28,45	25,98	22,16	27,01	27,04	25,42
20	24,59	28,65	15,90	25,38	27,48	24,04	27,64	29,22	28,43	26,01	22,19	26,96	27,07	25,47
21	24,43	28,94	17,48	25,33	27,55	23,87	27,68	29,09	27,94	25,43	21,72	26,24	26,31	24,72
22	24,43	28,83	17,34	25,30	27,53	23,95	27,69	29,15	28,11	25,67	21,87	26,56	26,60	24,98
23	24,43	28,78	17,17	25,31	27,50	24,00	27,68	29,21	28,24	25,82	21,97	26,80	26,75	25,18
24	24,44	28,74	16,97	25,34	27,48	24,03	27,68	29,25	28,35	25,92	22,04	26,92	26,85	25,29
25	24,45	28,70	16,71	25,38	27,46	24,04	27,69	29,28	28,42	25,98	22,07	26,93	26,91	25,34
26	24,47	28,70	16,43	25,39	27,47	24,05	27,70	29,29	28,46	26,00	22,08	26,90	26,95	25,37
27	24,49	28,70	16,16	25,37	27,46	24,03	27,66	29,28	28,46	26,00	22,10	26,84	26,98	25,40
28	24,26	28,69	17,36	25,21	27,34	23,78	27,59	29,00	27,76	25,47	21,61	26,16	26,16	24,62
29	24,31	28,69	17,30	25,21	27,38	23,88	27,63	29,10	27,95	25,72	21,77	26,49	26,48	24,89
30	24,33	28,70	17,20	25,24	27,40	23,95	27,65	29,19	28,09	25,90	21,90	26,74	26,68	25,09
31	24,34	28,71	17,07	25,31	27,40	24,00	27,66	29,26	28,20	26,01	21,98	26,83	26,79	25,19
32	24,36	28,71	16,87	25,36	27,41	24,03	27,68	29,34	28,28	26,06	22,01	26,83	26,87	25,24
33	24,37	28,72	16,65	25,37	27,42	24,04	27,69	29,39	28,35	26,05	22,02	26,79	26,91	25,25
34	24,39	28,73	16,46	25,35	27,41	24,03	27,65	29,39	28,38	26,02	22,03	26,74	26,93	25,27
35	24,11	28,35	17,13	25,04	26,99	23,63	27,48	28,79	27,54	25,36	21,43	25,93	25,84	24,43
36	24,21	28,44	17,14	25,07	27,10	23,75	27,57	28,94	27,74	25,63	21,60	26,28	26,21	24,69
37	24,27	28,53	17,12	25,14	27,19	23,85	27,63	29,07	27,87	25,84	21,74	26,52	26,47	24,91
38	24,28	28,60	17,03	25,24	27,24	23,92	27,66	29,19	27,97	25,98	21,85	26,62	26,63	25,03
39	24,28	28,63	16,90	25,31	27,27	23,97	27,67	29,31	28,05	26,04	21,90	26,63	26,74	25,07
40	24,29	28,67	16,76	25,32	27,29	24,00	27,67	29,41	28,12	26,02	21,93	26,62	26,81	25,09
41	24,30	28,70	16,67	25,31	27,30	24,01	27,62	29,44	28,18	25,99	21,94	26,60	26,87	25,11
42	23,95	27,98	16,80	24,82	26,51	23,37	27,32	28,47	27,22	25,10	21,14	25,44	25,27	24,19
43	24,09	28,13	16,88	24,89	26,70	23,52	27,45	28,65	27,38	25,38	21,31	25,82	25,67	24,43
44	24,18	28,31	16,90	24,99	26,88	23,65	27,55	28,82	27,51	25,59	21,47	26,07	25,98	24,66
45	24,20	28,44	16,86	25,10	26,98	23,76	27,60	28,98	27,62	25,75	21,60	26,21	26,21	24,79
46	24,21	28,51	16,79	25,19	27,05	23,84	27,62	29,13	27,72	25,83	21,69	26,27	26,38	24,85
47	24,22	28,57	16,71	25,21	27,10	23,89	27,61	29,25	27,82	25,84	21,75	26,31	26,52	24,87
48	24,25	28,60	16,68	25,21	27,12	23,90	27,58	29,34	27,91	25,83	21,79	26,34	26,64	24,89
MÉDIA	24,45	28,70	16,80	25,31	27,40	23,96	27,66	29,14	28,12	25,77	21,91	26,63	26,67	25,02
Mín	23,948	27,980	15,902	24,816	26,506	23,372	27,319	28,473	27,221	25,100	21,137	25,444	25,271	24,187
Max	24,649	29,149	17,541	25,418	27,692	24,065	27,785	29,443	28,457	26,061	22,293	27,055	27,139	25,482
Moda	24,429	28,737	16,709	25,373	27,480	24,029	27,680	29,186	28,346	26,012	22,012	26,739	#N/D	25,370
Mediana	24,349	28,691	16,872	25,310	27,404	23,981	27,660	29,190	28,117	25,843	21,909	26,619	26,707	25,079
Desvio Padrão	0,162	0,214	0,417	0,150	0,261	0,164	0,085	0,209	0,336	0,250	0,256	0,381	0,422	0,322
Variança	0,026	0,046	0,174	0,023	0,068	0,027	0,007	0,044	0,113	0,062	0,066	0,145	0,178	0,104
Coef. Variação	0,007	0,007	0,025	0,006	0,010	0,007	0,003	0,007	0,012	0,010	0,012	0,014	0,016	0,013

Outra possibilidade levantada foi a de que a temperatura do ar ou a precipitação do local tenha causado esta queda brusca de temperatura. Diante disso obteve-se dados do Centro Integrado de Informações Agrometeorologias - CIIAGRO referente a estação meteorológica localizada na cidade de Presidente Prudente (Figura 27)

Figura 27: Temperatura do ar e precipitação da cidade de Presidente Prudente, entre o período de setembro de 2016 a agosto de 2017 (Ciclo 4)



Fonte: CIIAGRO 2018

A Figura 27 destaca (em vermelho) três informações importantes para contribuir no entendimento das quedas acentuadas das TST em determinadas datas. Na informação 1 pode-se observar que entre os dias 13 e 10 de outubro de 2016 ocorreu uma queda acentuada da temperatura média do ar, passando de 30 C para cerca de 21 em apenas 10 dias. Esse fenômeno pode ser a causa da queda de temperatura no dia 23 de outubro apontada na tabela 9, negando a hipótese de interferência de nuvens nesta data.

Do mesmo modo, a queda da temperatura do ar apresentada pela informação 2 da tabela 9 pode justificar a queda da TST entre os dias 10 e 20 de julho de 2017 apresentada na Figura 27. E por fim a queda da temperatura do ar em junho de 2017 apresentada pela informação 3 da tabela 9 pode justificar opção de não ter utilizado essas imagens, imaginando que os dados tinham sofrido muita interferência de nuvens.

Nessa amostra, verificamos que os valores de desvio padrão e coeficiente de variação encontrado foram relativamente baixos, ou se já, os valores não apresentam grande



dispersão. Portanto, pode-se afirmar que esses valores convalidam a representatividade dos valores de TST médio encontrados nessa amostra.

A Tabela 10 apresenta os valores estatísticos médios das outras oito amostras analisadas para a validação de suas respectivas representatividades.

Tabela 10: Valores médios estatísticos da TST das outras oito amostras

AMOSTRAS	MEDIDAS	21/set/16	07/out/16	23/out/16	08/nov/16	24/nov/16	26/dez/16	27/jan/17	28/fev/17	01/abr/17	17/abr/17	06/jul/17	22/jul/17	07/ago/17	23/ago/17
A1aT7P20	Média	26,72	31,86	16,52	26,43	26,33	24,64	28,32	28,32	26,83	24,75	21,82	26,51	25,79	23,93
	Desvio Padrão	0,238	0,385	0,610	0,062	0,178	0,056	0,105	0,225	0,265	0,403	0,139	0,115	0,085	0,052
	Coef. De Variação	0,009	0,012	0,037	0,002	0,007	0,002	0,004	0,008	0,010	0,016	0,006	0,004	0,003	0,002
A1bT7P108	Média	24,66	31,96	23,58	24,74	15,04	22,40	25,57	26,88	27,35	25,83	22,07	26,29	25,68	23,57
	Desvio Padrão	0,152	0,663	0,190	0,066	2,215	0,069	0,107	0,138	0,644	0,094	0,080	0,118	0,088	0,086
	Coef. De Variação	0,006	0,021	0,008	0,003	0,147	0,003	0,004	0,005	0,024	0,004	0,004	0,004	0,003	0,004
A1bT9P83	Média	23,52	30,55	28,28	23,37	11,24	22,52	27,13	27,41	29,63	28,50	20,84	23,74	23,46	22,66
	Desvio Padrão	0,071	0,204	0,082	0,129	4,490	0,315	0,331	0,146	0,487	0,250	0,225	0,202	0,684	0,111
	Coef. De Variação	0,003	0,007	0,003	0,006	0,399	0,014	0,012	0,005	0,016	0,009	0,011	0,008	0,029	0,005
A2T1P6	Média	25,87	31,07	14,63	25,66	21,35	23,42	27,18	30,14	29,10	24,16	21,37	25,34	25,55	22,91
	Desvio Padrão	0,332	0,187	0,201	0,208	0,153	0,205	0,106	0,195	0,246	0,258	0,152	0,117	0,194	0,040
	Coef. De Variação	0,013	0,006	0,014	0,008	0,007	0,009	0,004	0,006	0,008	0,011	0,007	0,005	0,008	0,002
A6ARMT2P39	Média	26,67	34,28	25,56	26,69	26,95	14,40	30,44	30,37	29,87	22,55	23,35	28,23	27,43	24,30
	Desvio Padrão	0,079	0,155	0,101	0,363	0,129	0,310	0,194	0,400	0,134	0,637	0,120	0,110	0,089	0,099
	Coef. De Variação	0,003	0,005	0,004	0,014	0,005	0,022	0,006	0,013	0,004	0,028	0,005	0,004	0,003	0,004
A6PAILUT1P61	Média	29,09	36,43	27,27	29,61	28,47	15,74	33,78	26,55	25,42	15,89	20,83	25,02	24,27	24,48
	Desvio Padrão	0,200	0,245	0,499	0,256	0,602	0,428	0,345	0,147	0,314	0,393	0,118	0,107	0,125	0,373
	Coef. De Variação	0,007	0,007	0,018	0,009	0,021	0,027	0,010	0,006	0,012	0,025	0,006	0,004	0,005	0,015
A10TQ4BP41	Média	26,82	32,60	28,30	23,38	24,00	13,16	29,15	27,59	25,83	12,90	21,86	25,14	25,90	25,05
	Desvio Padrão	0,063	0,173	0,411	0,230	0,332	0,316	0,051	0,044	0,067	0,226	0,136	0,103	0,160	0,075
	Coef. De Variação	0,002	0,005	0,015	0,010	0,014	0,024	0,002	0,002	0,003	0,018	0,006	0,004	0,006	0,003
A10TQ24P95	Média	28,03	35,55	26,98	29,74	31,12	18,23	33,92	27,48	30,60	14,82	23,23	26,04	26,93	25,15
	Desvio Padrão	0,116	0,275	0,167	0,133	0,144	0,125	0,282	0,152	0,211	0,217	0,218	0,170	0,119	0,083
	Coef. De Variação	0,004	0,008	0,006	0,004	0,005	0,007	0,008	0,006	0,007	0,015	0,009	0,007	0,004	0,003

Os resultados da Tabela 10 mostraram que os valores de TST médio durante todo o ano apresentaram-se de modo esperado, entretanto verifica-se que nas fazendas A6 e A10, em 26 de dezembro de 2016 (destacado em vermelho), a TST média apresentaram - se com valores mais baixos do que o esperado. No verão as temperaturas nessas áreas foram mais baixas do que no inverno. Desse modo provavelmente nessa data esses valores também sofreram interferência de nuvens.

Do mesmo modo que a 1ª amostra A1aT1P85, essas outras oito amostras apresentadas na tabela 10, verificou-se que os valores de desvio padrão e coeficiente de variação encontrado foram relativamente baixos. Assim, de acordo com essas análises estatísticas, todas as amostras tiveram representatividade. Nos Apêndices 25 a 33 são apresentadas às tabelas detalhadas dessas outras oito amostras analisadas de TST.

Portanto, a representatividade estatística dos valores de TST extraídos das amostras de pastagens pôde ser conhecida. Assim, a verificação dos valores muito baixos de desvio padrão e variância puderam confirmar a representatividade dos valores médios de TST em relação as amostras estudadas. Esses dados também puderam expressar uma forte

homogeneidade das TST dentro dos talhões de pastagens. Contudo, é necessário fazer um estudo mais profundo quanto as interferências de nuvens nos resultados.

#### 4.4 Análises das relações TST / NDVI / NPP

##### 4.4.1 Análise entre as variáveis NDVI / NPP

A tabela 11 apresenta a relação entre os resultados de NDVI e NPP para seis amostras durante os períodos de setembro de 2016 a agosto de 2017 (Ciclo 04).

Tabela 11 – Relação das variáveis NDVI-NPP e obtenção de seus respectivos coeficientes

CICLO	MESES	1° Amostra A1aT1P85		2° Amostra A1aT7P20		4° Amostra A1bT7P108		5° Amostra A1bT9P83		6° Amostra: A1bT11P78		7° Amostra: A2T1P6	
		NDVI	NPP	NDVI	NPP	NDVI	NPP	NDVI	NPP	NDVI	NPP	NDVI	NPP
4	set/16	0,59	863,311	0,57	829,273	0,57	3385,64	0,66	3909,98	0,667	3967,35	0,552	802,65
	out/16	0,59	969,537	0,55	895,943	0,61	4085,65	0,54	3651,95	0,639	4288,07	0,585	961,65
	nov/16	0,62	1019,86	0,56	924,343	0,66	4405,14	0,45	3024,48	0,625	4183,51	0,593	971,20
	dez/16	0,68	1066,77	0,63	992,847	0,72	4649,41	0,48	3065,68	0,641	4114,55	0,626	983,97
	jan/17	0,70	1024,83	0,72	1048,1	0,81	4852,07	0,71	4242,87	0,673	4025,15	0,670	980,93
	fev/17	0,64	953,716	0,76	1139,17	0,74	4519,55	0,81	4953,35	0,704	4287,73	0,646	963,63
	mar/17	0,56	797,211	0,77	1088,1	0,58	3327,69	0,63	3646,76	0,759	4379,22	0,604	853,19
	abr/17	0,55	635,986	0,79	906,721	0,55	2589,34	0,47	2231,6	0,791	3732,38	0,588	678,22
	mai/17	0,56	508,961	0,72	659,245	0,60	2259,67	0,58	2153,35	0,715	2673,75	0,585	535,02
	jun/17	0,53	471,799	0,62	552,695	0,55	2000,17	0,73	2670,74	0,626	2291,61	0,543	486,36
	jul/17	0,49	545,75	0,53	584,836	0,49	2206,14	0,75	3402,72	0,574	2607,65	0,505	561,04
	ago/17	0,47	531,218	0,50	570,417	0,44	2028,4	0,68	3120,98	0,517	2386,44	0,472	532,63
COEF.	r	0,881169121		0,587592996		0,877331628		0,585638934		0,4933		0,7619	
	r <sup>2</sup>	0,77645902		0,345265529		0,769710786		0,34297296		0,2434		0,5806	

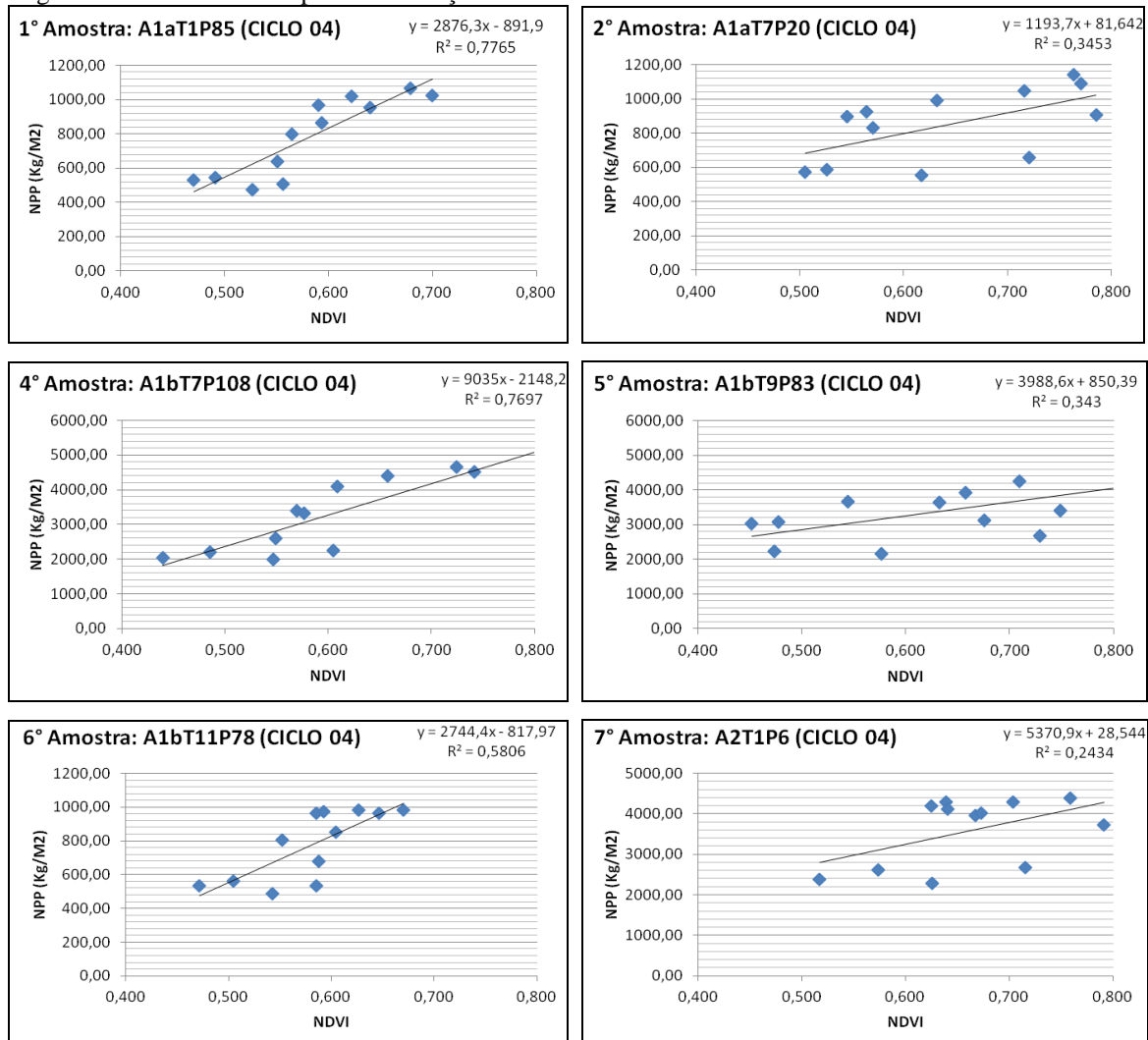
Os resultados mostraram que essas variáveis possuem correlação positiva, assim quando uma aumenta a outra também tende a aumentar. Em algumas amostras a correlação foi considerada forte, assim como: 0,88 (1° amostra) e 0,87 (4° amostra). Com coeficiente de determinação de 0,77 (78%) para as duas amostras.

Nota-se que embora a 1° amostra considerada como área de pastagem degradada e a 4° amostra considerada como área em manutenção, não apresentaram diferença significativa quanto aos valores de correlação. Diante desse fato, embora sejam necessárias mais amostras, pode-se supor que as correlações entre essas variáveis não são determinadas pelo estado de degradação das pastagens. Nota-se também que na 6° amostra, considerada como área de pastagem degradada, apresentou-se uma correlação moderada (0,49) com 24% de determinação. Contudo, neste trabalho não foi possível identificar as causas que levaram essa área a apresentar valores mais baixos.

Goward et al. (1985) relata que o NPP está relacionado com índices de vegetação, tais como o NDVI. Assim, neste trabalho feito em áreas de pastagens o coeficiente de correlação e determinação médio encontrado foi de 0,69 e 0,50, respectivamente. Isso mostra

que embora exista relação moderada entre as variáveis, sendo que 50% dos valores de NDVI determinam os valores de NPP. Os resultados desse trabalho puderam ser melhor representados e avaliados por meio dos gráficos de dispersão apresentados na Figura 25.

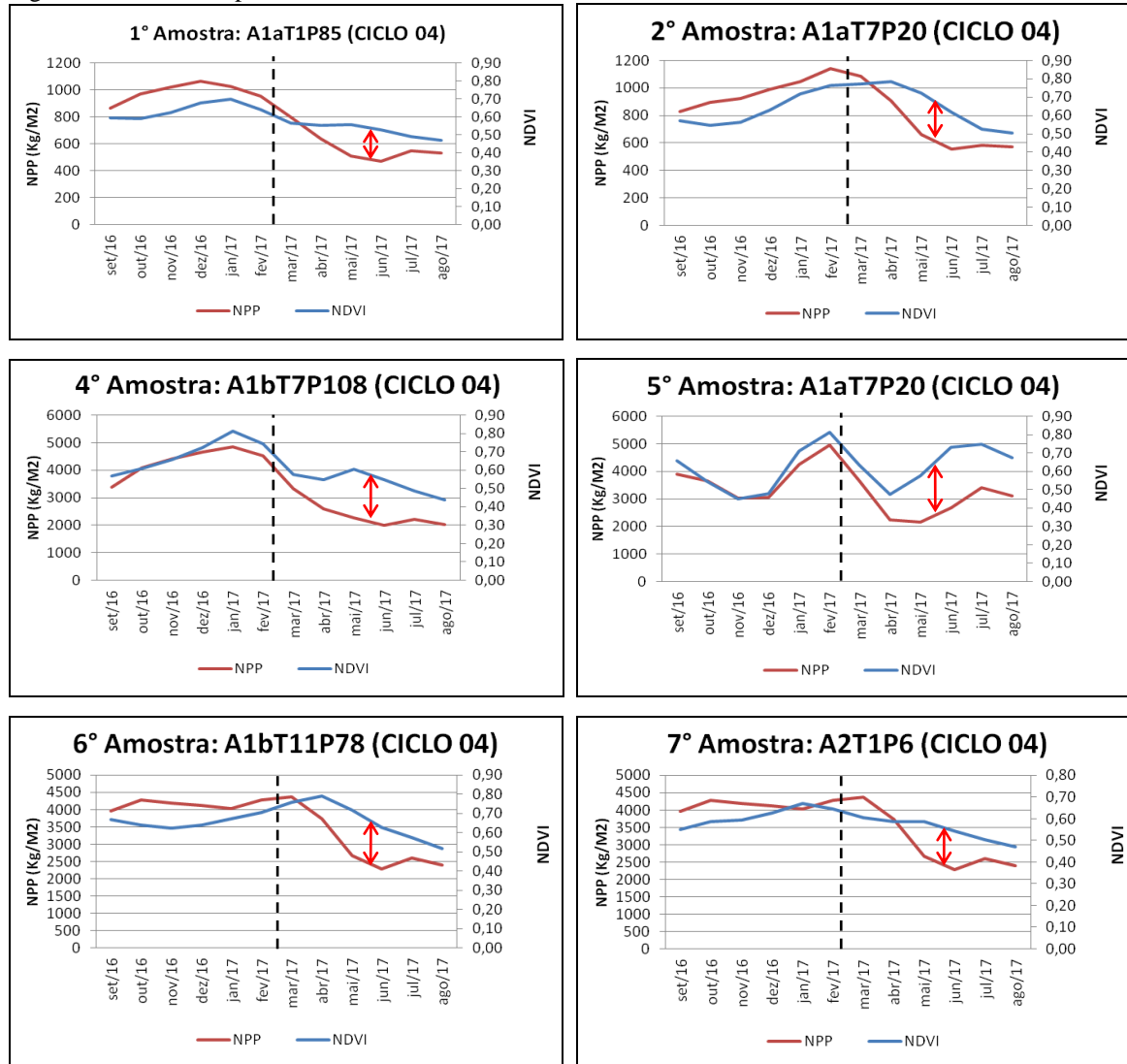
Figura 28 – Gráficos de dispersão da relação entre as variáveis NDVI-NPP



Outros autores também trabalharam com a relação entre essas variáveis. Assim Paruelo et al. (1997) estimou o NPP utilizando o índice de vegetação NDVI derivados de dados do satélite AVHRR/NOAA, em áreas de pastagem na região central dos Estados Unidos. Os autores encontraram uma relação positiva e estaticamente significativa entre o NDVI e o NPP em áreas de pastagens com precipitação média entre 280 e 1150 mm e uma temperatura média anual entre 4° e 20°C. Rosa et al. (2013) calculou a NPP de pastagens cultivadas na bacia hidrográfica do rio Paranaíba, extraindo valores de NDVI de imagens obtidas pelo sensor MODIS/Terra. Entretanto, o autor concluiu que os valores de NPP foram superestimados devido os valores de NDVI encontrados terem sido “mascarados” em função da moderada resolução espacial do sensor MODIS/Terra (250 x 250 m)

A Figura 29 compara os perfis temporais das variáveis NDVI e NPP, durante o ciclo 04

Figura 29 - Perfis temporais das variáveis NDVI e NPP, durante o ciclo 04



Os resultados de comparação entre os perfis temporais de NDVI e NPP durante o ciclo 4 mostraram que apesar dessas variáveis estarem fortemente correlacionadas, existe uma diferença no comportamento das suas respectivas curvas.

Durante todo o ciclo quando uma variável aumentou a outra também aumentou e quando uma diminuiu a outra também diminuiu. Contudo nota-se nas imagens que a partir de fevereiro-março (linha preta tracejada) as curvas passam a se distanciar mais uma das outras além de inverterm as suas posições. A partir desse período a curva do NPP passa a ter maior amplitude e menores valores em relação à curva de NDVI. A distância entre as curvas chega ao máximo entre os meses de maio-junho (setas vermelhas).

Outro fato também notório é que a partir deste período destacado (linha preta tracejada) as curvas das variáveis NDVI e NPP tendem a mudar de posição. De setembro a fevereiro a curva da variável NDVI apresentou-se abaixo da curva da variável NPP, sendo que estas posições se inverteram de fevereiro 2017 a agosto de 2017

Esse comportamento ocorre porque, diferente do NDVI, os valores de NPP estão em função da radiação solar global, que variou durante esse período. (MONTEITH, 1977). De acordo com Xi et al (2012) esse grau de diferença pode ser explicado pela influência do tipo de vegetação e ecossistema no qual o objeto de estudo está inserido.

Desse modo, embora para Xi et al (2012) essas variáveis são comumente utilizados como indicadores do vigor vegetativo, o NDVI não é um bom substituto do NPP como indicador de avaliação do vigor vegetativo.

Para Chen et al. (1999) esses dois indicadores representam diferentes facetas do estado da vegetação, no qual é determinada por diferentes fatores físicos e bióticos. Assim a produção vegetal não estaria relacionada apenas com a quantidade de folhas. E sim estaria relacionado com uma série de processos ecológicos, que podem ser dimensionados com o NPP. Pois além de considerar a quantidade de folhas para a determinação do NPP, também é considerado muitos outros fatores tais como; arquitetura do dossel, propriedade do solo e condições climáticas.

Diante desses fatos, podemos sugerir que o NDVI é um indicador quantitativo enquanto o NPP é um indicador qualitativo. Portanto o NPP possivelmente seria um indicador de vigor das pastagens mais completo do que o NDVI, sendo de grande importância para o equilíbrio ecológico.

#### 4.4.2 Análises da relação TST / NDVI

Com o objetivo de complementar as análises desses perfis temporais, foram dispostos paralelamente aos perfis temporais os gráficos de TST médio e NDVI médio. Alguns desses gráficos podem ser observados como exemplo nas figuras 30 a 35. Utilizou-se como exemplo seis amostras, sendo uma amostra com os quatro anos de degradação, duas amostras com quatro anos de manutenção, uma amostra com três anos de degradação e um de manutenção, uma amostra com sistema ILPF os quatro anos e uma amostra de referência com mata nos quatro anos.

Os demais gráficos podem ser todos visualizados nos Apêndices 48, 49 e 50.

Figura 30 - Perfis temporais e médias da relação NDVI-TST (1ªAmostra)

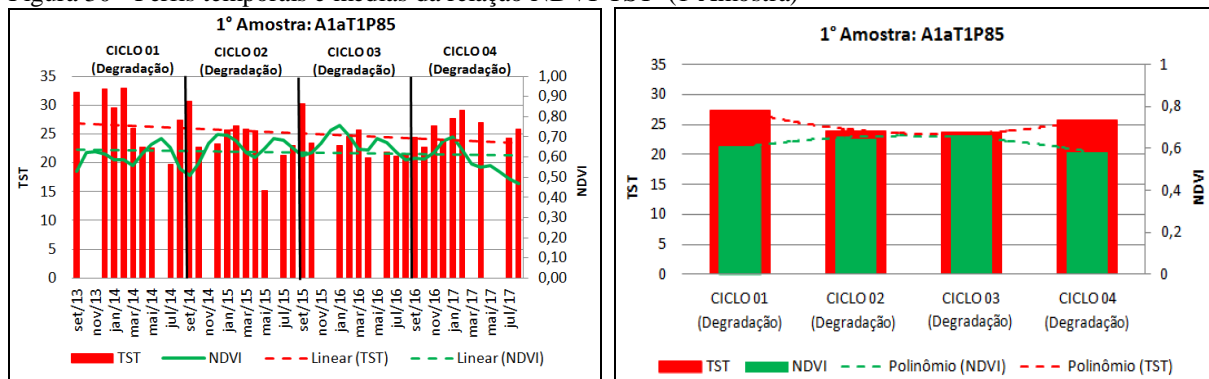


Figura 31 - Perfis temporais e médias da relação NDVI-TST (5ªAmostra)

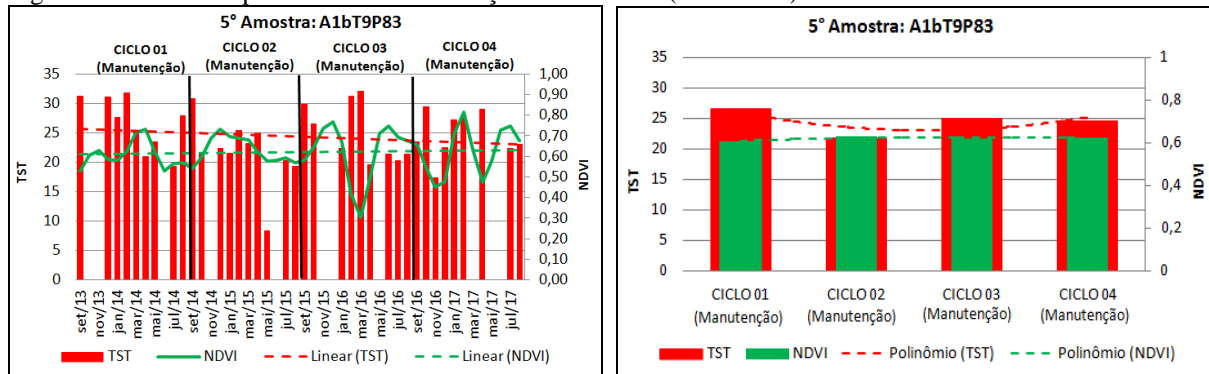


Figura 32 - Perfis temporais e médias da relação NDVI-TST (6ªAmostra)

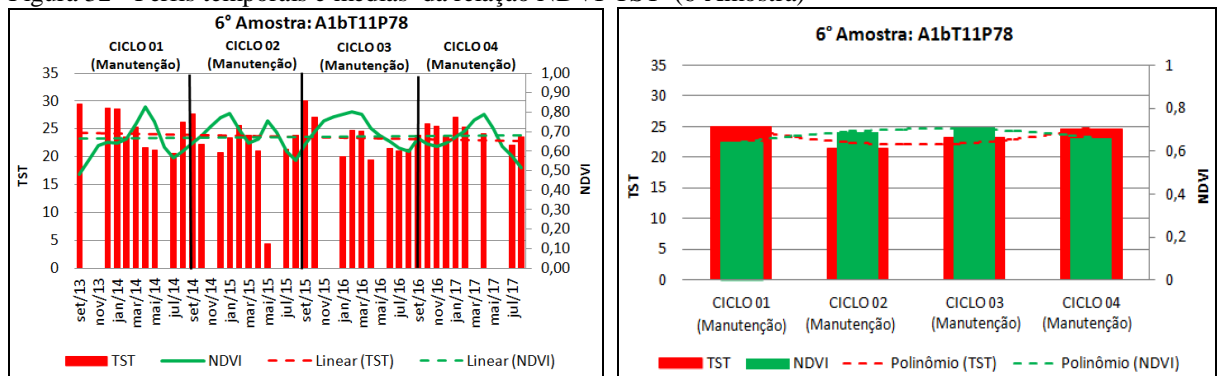


Figura 33 - Perfis temporais e médias da relação NDVI-TST (10ªAmostra)

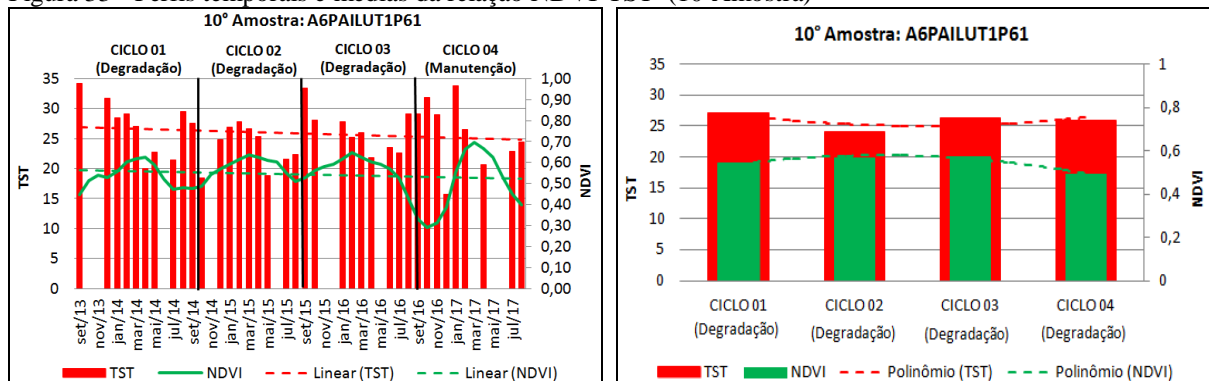


Figura 34 - Perfis temporais e médias da relação NDVI-TST (17ª Amostra)

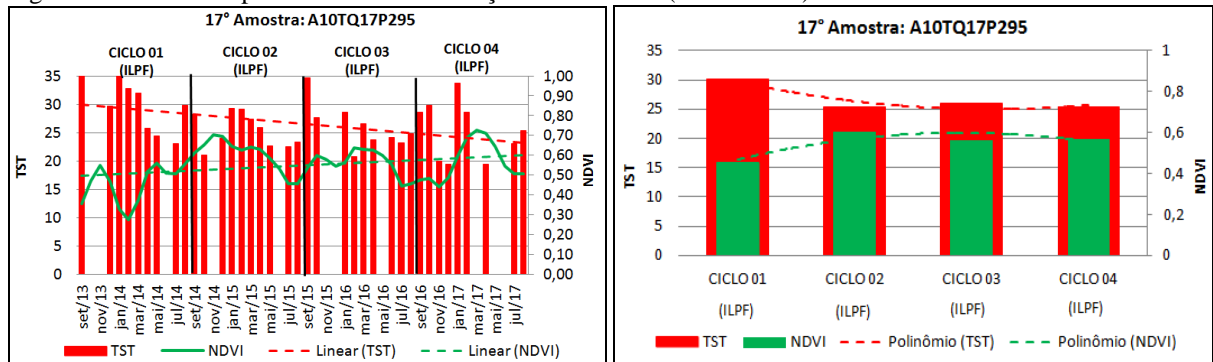
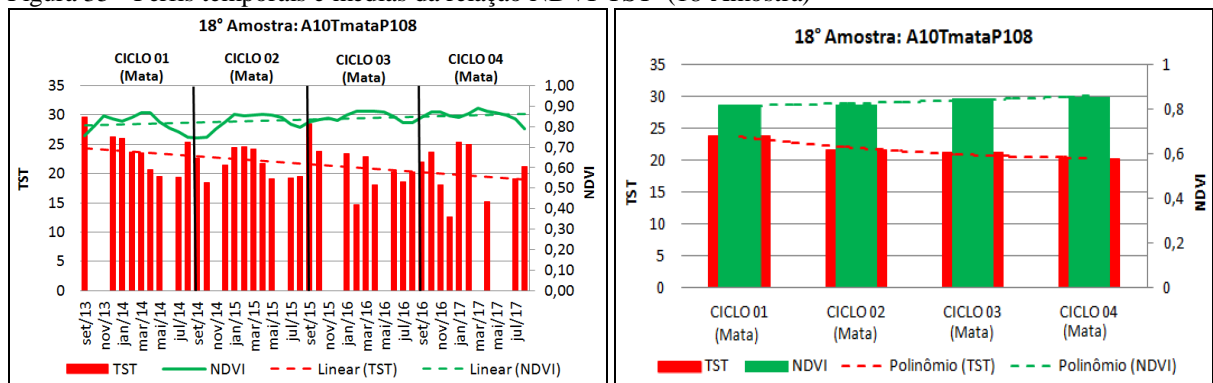


Figura 35 - Perfis temporais e médias da relação NDVI-TST (18ª Amostra)



Nas 18 amostras analisadas, as curvas de TST e NDVI representados pelas colunas verdes e vermelhas, respectivamente, variaram durante os quatro ciclos estudados. Verificou-se que os históricos de manejo das áreas de pastagem puderam influenciar o perfil temporal de NDVI e TST, consequentemente as respectivas curvas de tendência também foram influenciadas pelo manejo.

É importante justificar a ausência das colunas de TST (vermelhas) em algumas datas apresentadas nos gráficos. Nessas datas não foi possível extrair dados de TST das imagens do sensor TIRS devido à interferência de nuvens.

Em praticamente todas as amostras, por meio das curvas de tendência polinomial dispostas nos gráficos de média, verificou-se uma correlação inversa entre os valores de TST e o NDVI. De um modo geral, verificou-se que ao longo dos ciclos quando ocorreu uma diminuição dos valores de NDVI médio consequentemente ocorreu um aumento da TST média. E quando o valor de NDVI médio aumentou consequentemente a TST média diminuiu.

Um padrão identificado tanto nos gráficos de pastagens em degradação como em manutenção foi que durante os ciclos 2 e 3 as curvas de NDVI aumentaram e a TST diminuíram. Possivelmente o que ocasionou o comportamento das curvas de NDVI e TST foi

o fenômeno da curva de precipitação já verificado neste trabalho. Assim observou-se uma correlação positiva entre as curvas de tendência do NDVI e as curvas de tendência da precipitação. Portanto as curvas de precipitação e NDVI apresentaram uma correlação negativa com a temperatura.

De acordo com o histórico de manejo coletado no campo, nos talhões representados pelas amostras 1°, 2°, 7°, 9°-ciclo1/2/3, 10-ciclo1/2/3, 11-ciclo1/2/3, 12-ciclo3/4, 13-ciclo1, 15-ciclo1/2/3, não foram feitas adubação do solo e calagem, somente foi feito rotação de gado. Assim, durante todos esses ciclos as áreas de pastagem foram consideradas como em estágio de degradação.

Como exemplo de interferência do histórico de manejo nos perfis temporais, segundo testemunho do produtor das Fazendas A1a e A1b, as depressões das curvas do NDVI encontradas na 1° amostra (A1aT1P85) podem ser associadas com a entrada do gado na área estudada. Sendo que no ciclo 04 a depressão da curva é maior e consequentemente a curva do TST volta a subir nesse ciclo.

Nos talhões representados pelas amostras 4°, 5°, 6°, 10°-ciclo4, 11°-ciclo4, 12°-ciclo2/3/4, 13°-ciclo2/3/4 e 16-ciclo3/4 foram feitas adubações, calagens e rotações de gado e, portanto, foram classificadas como áreas em estágio de manutenção.

Nos talhões representados pelas amostras 9°-ciclo4, 12°-ciclo1, 15°-ciclo4, 16°-ciclo1/2 foram instaladas culturas anuais. Nessas áreas o produtor pratica o sistema integração lavoura-pecuária (ILP). Neste caso, foram plantados entre os ciclos da pastagem culturas anuais de milho, soja e feijão. Essas áreas apresentaram de um modo geral menores valores de NDVI médio e maiores valores de TST médio em relação às áreas utilizadas como pastagem. Pode-se notar que as TST foram maiores até mesmo que nas áreas de pastagens degradadas. Acredita-se que isso ocorre porque nas áreas com culturas anuais ocorre movimentação de terra deixando-a muitas vezes exposta, ou seja, sem cobertura vegetal. Enquanto que nas áreas mesmo degradadas o solo se apresentou coberto com plantas invasoras como o “gramão”.

Os talhões de mata representados pela 3°, 8°, 14°, 18° amostras, foram utilizados como referência para os estudos das áreas degradadas e em manutenção. Nessas amostras, os perfis temporais e gráficos de médias de NDVI e TSTs puderam ser diferenciados dos demais.

Entretanto pode-se perceber em alguns casos, como por exemplo, na amostra 3, que mesmo quando a curva do NDVI se manteve estável, a curva do TST nos ciclos 2 e 3

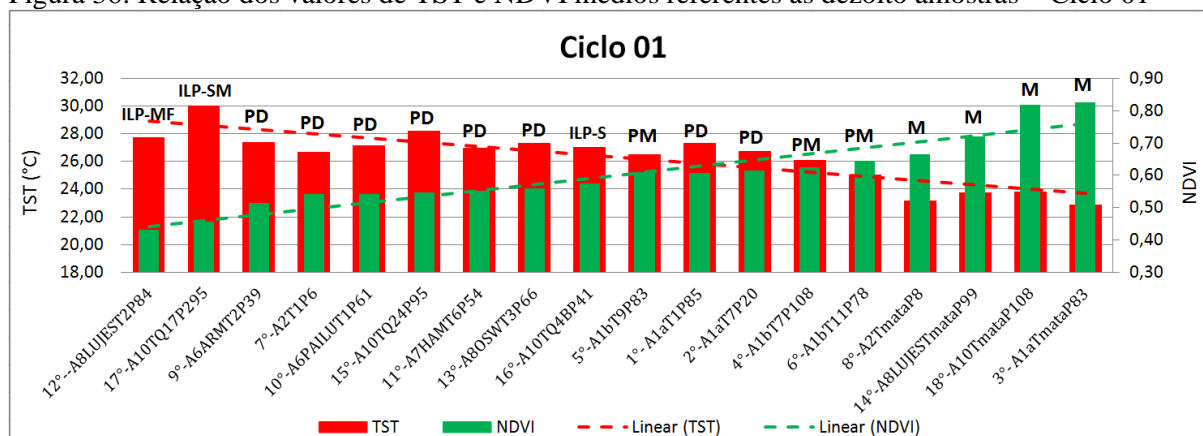


apresentou uma ligeira queda. Acredita-se que esse fenômeno se deve também aos efeitos da precipitação.

No talhão representado pela 17ª amostra, durante os ciclos 01, 02 e 03 foi implementado o sistema ILP, sendo, portanto, praticado o plantio convencional de culturas anuais. Durante estes três primeiros ciclos pode-se verificar que embora as temperaturas foram relativamente altas, as curvas de tendência da TST diminuíram. Considerando que nestes três ciclos o sistema e manejo da pastagem foi igual, essa diminuição pode ser explicada pela influência da diminuição da temperatura do ambiente e maior volume de chuva durante esses ciclos. No 4º ciclo dessa amostra foi implementado o sistema de integração lavoura pecuária floresta – ILPF. Nesse caso verificou-se que a TST diminuiu ainda mais. Portanto, embora sabe-se que esse período também foi influenciado pela temperatura do ambiente e pela precipitação acredita-se que o sistema ILPF contribuiu para a diminuição da TST do local. Pois de acordo com Primavesi (2007) as árvores são estabilizadoras térmicas e formadoras de nuvens interceptadoras de radiação solar.

A Figura 36 apresenta, como exemplo, os resultados da relação simulada entre os valores de TST e NDVI para as dezoito amostras, durante o ciclo 01. Os resultados referentes aos ciclos 02, 03 e 04 podem ser observados no Apêndice 51

Figura 36: Relação dos valores de TST e NDVI médios referentes às dezoito amostras – Ciclo 01



Quanto às qualidades das amostras de pastagem, esperava-se encontrá-las dispostas no gráfico da seguinte maneira:



- Mais degradadas
- Menos degradadas
- Mais intensificadas
- Menos intensificadas
- Matas

No entanto, verificou-se que essa sequência esperada ocorreu de forma imprecisa, sendo possível identificar apenas algumas tendências e padrões importantes.

Como esperado, as áreas de matas foram as que apresentaram os maiores valores de NDVI médios e consequentemente menores valores de TST em todos os ciclos. Contudo, verifica-se que houve diferença dos valores de NDVI e TST entre as diferentes matas. Assim considerando que essas matas são isoladas e, portanto, não sofrem nenhum tipo de manejo ou interferência humana, podemos concluir que possivelmente essas variações foram influenciadas pelos diferentes tipos de solo, relevo, precipitação e temperatura do ambiente, entre outros.

No ciclo 01 nota-se que a 12° e 17° amostras, com sistema ILP-MF e ILP-SM respectivamente apresentaram menores valores de NDVI médios e consequentemente maiores valores de TST médio em relação a 9°, 7°, 10°, 15°, 11°, 13° amostra classificadas como de sistema de pastagem degradada. Esse fenômeno pode ser explicado pela maior exposição de terra, caracterizada pelo plantio convencional de culturas agrícolas. Fora esses dois casos (12° e 17° amostras), no ciclo 01 as amostras classificadas como sistemas de pastagem degradada foram as que apresentaram menores valores de NDVI e maiores valores de TST. Ainda no mesmo ciclo, a 4° e 6° amostra classificadas como pastagens em manutenção foram as que apresentaram maiores valores de NDVI médio e menores valores de TST em relação às demais amostras de pastagem.

Entretanto, essa mesma distribuição de TST e NDVI não foram encontradas nos ciclos 02, 03 onde os resultados não se apresentaram como o esperado. Assim, acredita-se que esse fenômeno aconteceu devido os maiores valores de precipitação constatados nesses períodos. Confirmando a grande influência da precipitação nos valores de TST. No ciclo 04, onde os valores de precipitação foram menores, os resultados voltaram a ser mais definidos. Assim a maioria das pastagens classificadas como degradadas (9°, 11°, 10°, 15°, 7° e 12° amostra) foram as que apresentaram menor valor de NDVI médio e consequentemente maiores valores de TST.

Na 17° Amostra classificada como sistema ILP-SM nos ciclos 01, 02 e 03 e ILPF em fase inicial no ciclo 04, apresentou baixos valores de NDVI e valores relativamente altos de temperatura. Entre o ciclo 01 e o ciclo 04 a TST desta local variou cerca de 5 °C.

Vale destacar que a 1° e 2° amostras apesar de serem consideradas áreas de pastagem degradada apresentaram em todos os ciclos maiores valores de NDVI e menores valores de TST em relação às demais amostras de pastagem. Entretanto não foi possível identificar as causas desse fenômeno.

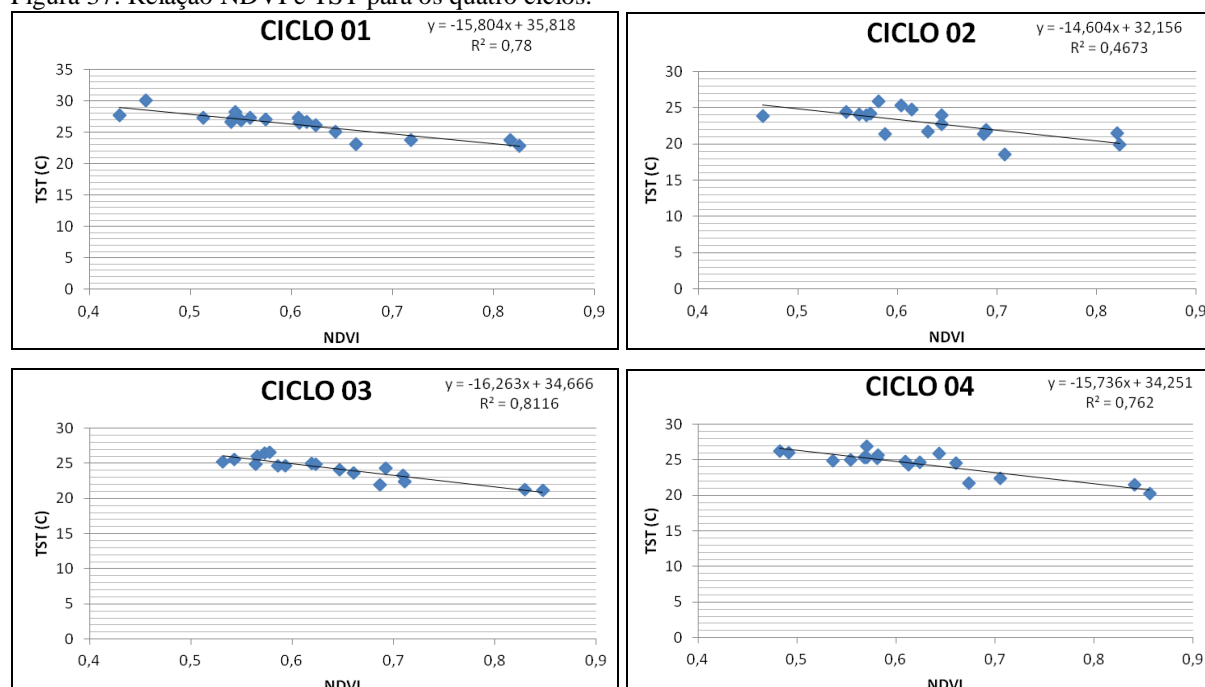
Por fim, outro resultado importante encontrado é que a 6ª amostra classificada como área de pastagem em degradação foi a que apresentou maiores valores de NDVI médio e menores valores de TST, em relação as demais amostras de pastagem, em todos os ciclos. Já a 9ª amostra classificada como área de pastagem em degradação foi a que apresentou menores valores de NDVI médio e maiores valores de TST em relação aos quatro ciclos. Pôde-se confirmar a relação inversa entre a curva de tendência linear do NDVI médio e a curva de tendência da TST Média. A Tabela 12 apresenta os valores de coeficiente de correlação e determinação referente ao NDVI médio e TST médio das dezoito amostras.

Tabela 12: Coeficiente R e R<sup>2</sup> referentes ao NDVI médio e TST médio das dezoito amostras

COEFICIENTE	CICLO 01	CICLO 02	CICLO 03	CICLO 04
Correlação (R)	-0,883	-0,684	-0,901	-0,873
Determinação (R <sup>2</sup> )	0,780	0,467	0,812	0,762
INTENSIDADE	Forte	Moderado	Forte	Forte

Quanto a intensidade de correlação entre as variáveis, dentre os quatro ciclos analisados, três foram considerados fortes e um moderado. O ciclo 03, entre setembro de 2015 a agosto de 2016, foi o que apresentou maiores valores de correlação (-0,901) e determinação (0,812). E o ciclo 02 foi o que apresentou menores valores de correlação (-0,684) e determinação (0,467). É importante destacar que apesar dos ciclos 02 e 03 apresentarem volumes de chuvas semelhantes, a intensidade de correlação foi diferente. Neste caso não foi possível identificar as causas dessas diferenças. A Figura 37 possibilita a análise dessas informações por meio do gráfico de dispersão referentes aos quatro ciclos estudados.

Figura 37: Relação NDVI e TST para os quatro ciclos.



#### 4.4.3 Análise da relação TST / NPP

As Figuras 38 a 49 apresentam os gráficos da relação entre os valores de NPP e TST médio referentes a doze amostras obtidas nas diferentes fazendas de pastagem. Neste caso não foram utilizadas as outras seis amostras representantes das matas e culturas anuais. Pois não foi possível calcular o NPP dessas outras áreas, devido a indisponibilidade de dados de eficiência fotossintética.

As Figuras 38 a 43 apresentam os seis gráficos relativos às amostras classificadas como pastagens em estado de degradação.

Figura 38: Relação TST-NPP (A1aT1P85)

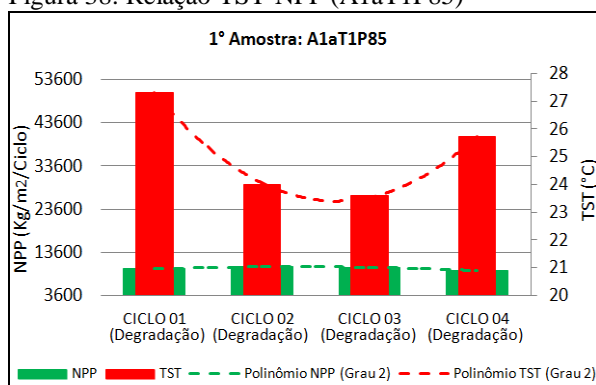


Figura 39: Relação TST-NPP (A1aT7P20)

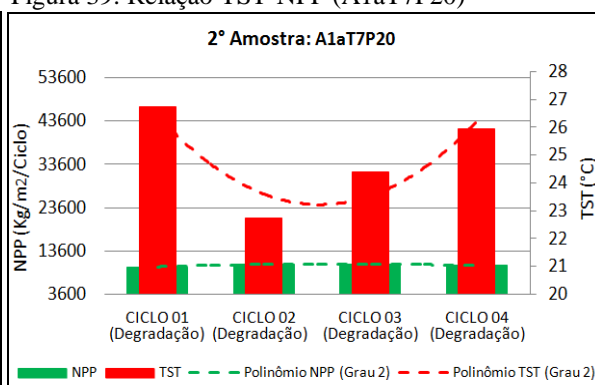


Figura 40 - Relação TST-NPP (A2T1P6)

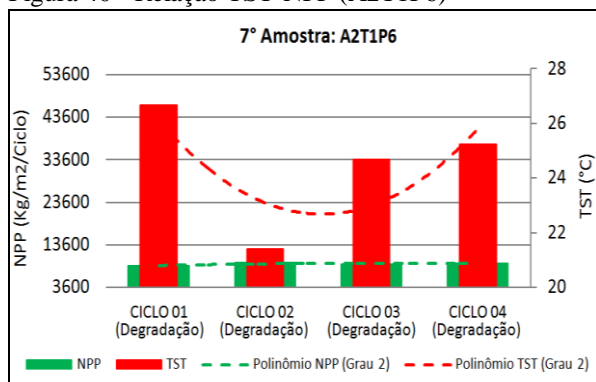


Figura 41: Relação TST-NPP (A6ARMT2P39)

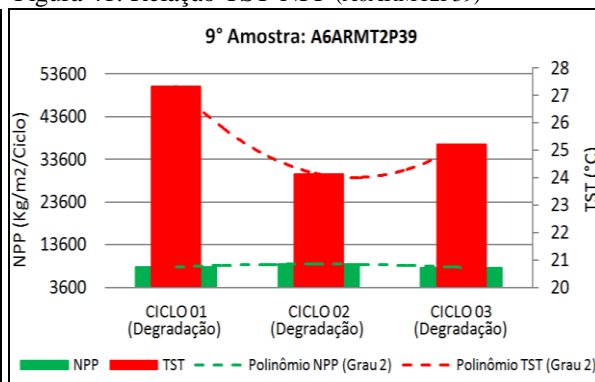


Figura 42: Relação TST-NPP (A7HAMT6P54)

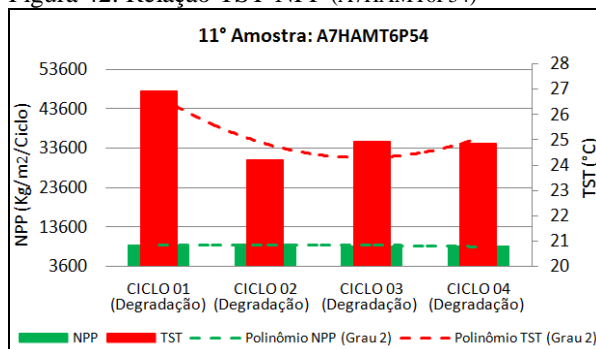
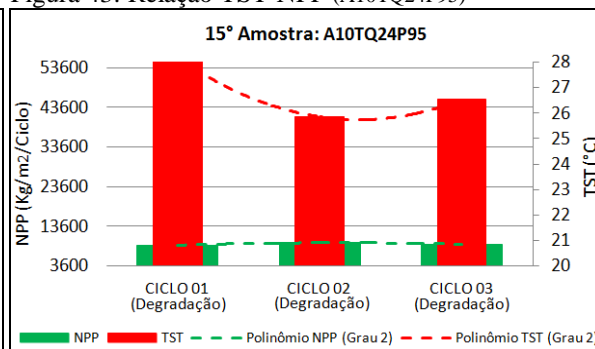


Figura 43: Relação TST-NPP (A10TQ24P95)



Nesses seis casos as colunas e curvas de tendências da NPP e TST comportaram-se de modo semelhante. Os gráficos sinalizam a existência de padrões, onde primeiramente

verificou-se valores relativamente baixos de NPP em todas as amostras e durante todo o período de estudo. Nessas áreas de pastagem classificadas como degradadas verificou-se valores baixos de NPP, estando entre 3600 e 13600 Kg/m<sup>2</sup>/Ciclo. E em todos os casos de áreas degradadas houve pouca variação dos valores de NPP

O outro padrão foi que, nos ciclos dois e três verificou-se um ligeiro aumento dos valores de NPP e uma acentuada queda nos valores de TST. Diferente das colunas e curvas de tendências obtidas nos gráficos de NDVI, durante os quatro ciclos, curvas do NPP não apresentaram grandes variações. Entretanto verificou-se uma grande variação das curvas de TST. O destaque foi a 7ª Amostra - A2T1P6, onde entre o ciclo 01 e 02 a temperatura chegou a variar cerca de 6 °C.

Em relação às amostras de pastagens classificadas como em manutenção, seus três respectivos gráficos podem ser verificados nas Figuras 44 a 46.

Figura 44: Relação TST-NPP (A1bT7P108)

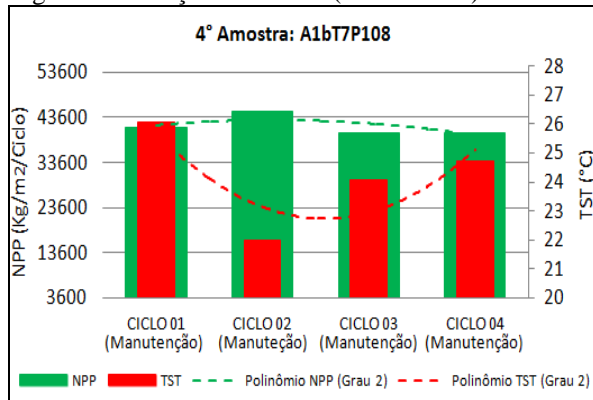


Figura 45: Relação TST-NPP (A1bT9P83)

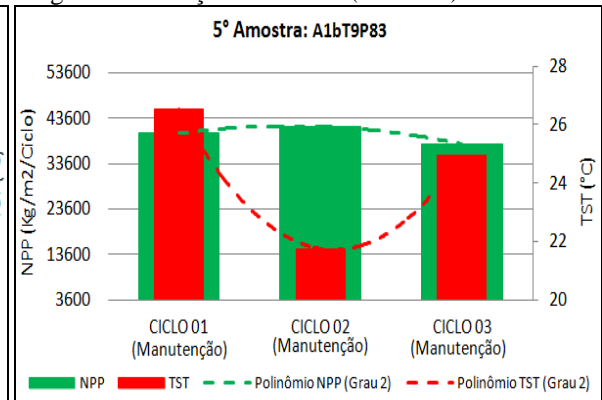
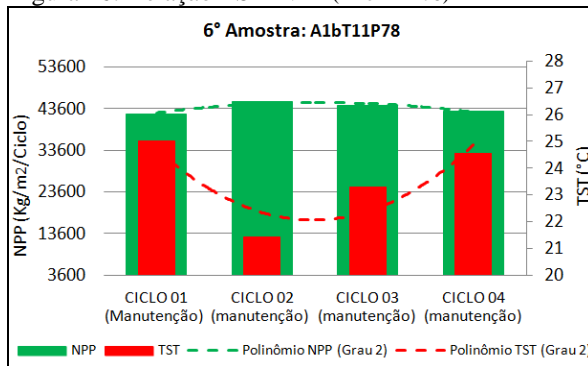


Figura 46: Relação TST-NPP (A1bT11P78)



Para esse grupo, verificou-se valores bem mais altos de NPP em relação aos valores encontrados para áreas de pastagem em degradação. Em relação às variações das colunas de NDVI, as variações das colunas de NPP foram mais sutis. Entretanto verificou-se nos gráficos apresentados que sempre que o NPP diminuiu a TST aumentou e quando o NPP

aumentou a TST diminuiu. Nos casos apresentados pelas figuras 47, 48 e 49 podemos notar outras informações importantes.

Figura 47: Relação TST-NPP (A8OSWT3P66)

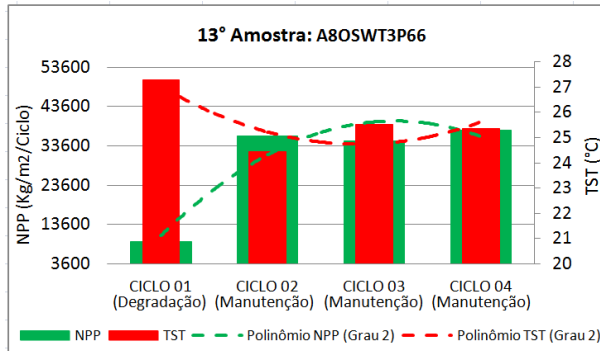


Figura 48: Relação TST-NPP (A6PAILUT1P61)

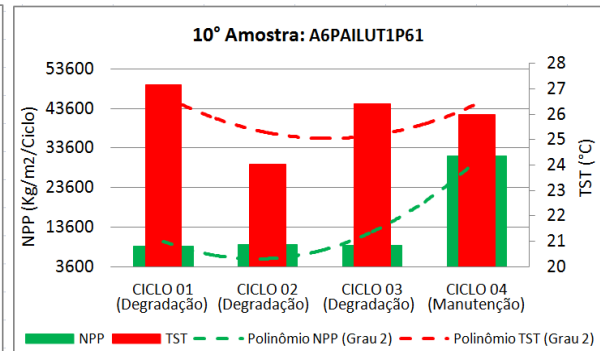
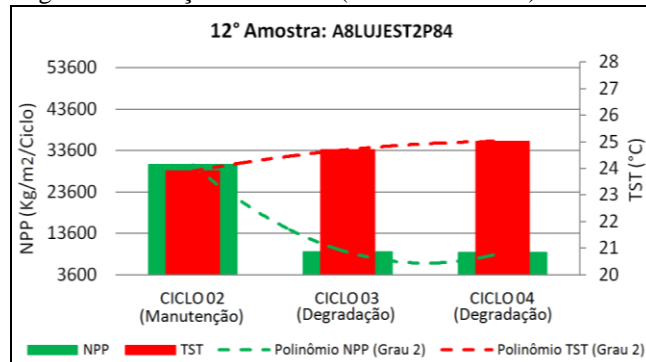


Figura 49: Relação TST-NPP (A8LUJEST2P84)



Enquanto as Figuras 47 e 48 apresentam-se a biomassa das pastagens um sentido de recuperação, passando de área de pastagem em degradação para área em manutenção. A Figura 49 apresentou o gráfico da biomassa da pastagem em sentido de queda de produção. Assim, nas áreas onde se verificaram uma recuperação da pastagem, pode-se constatar uma diminuição da TST. E na área onde houve uma queda da produção de biomassa constatou-se um aumento da TST.

Embora o NDVI esteja diretamente relacionado com os valores de NPP, as curvas de tendência do NPP não foram tão acentuadas quando comparada com as curvas de tendência do NDVI médio. E as curvas de tendência da NPP pareceu não estar tão relacionada com as curvas de tendência do TST. Como por exemplo, na 1°, 2° e 7° amostra, onde apesar da curva de tendência de NPP ter apresentado um ligeiro aumento nos ciclos 2 e 3 a curva de tendência de TST apresentou uma acentuada queda nesses dois ciclos.

Na amostra 10° Amostra - A6PAILUT1P61 (Figura 48) verificou-se um comportamento diferente das curvas de tendência, onde apesar dos valores de NPP ter subido acentuadamente no ciclo 4, o valor de TST não diminuiu tanto nesse mesmo período.

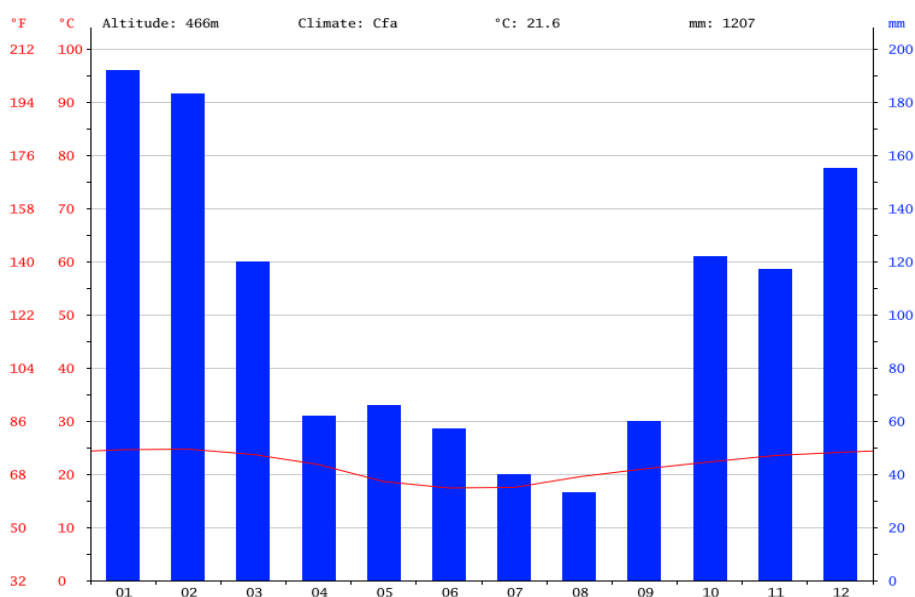
Verificou-se de um modo geral, que o valor do NPP aumentou em ciclos com pastagem em estágio de manutenção e consequentemente o valor da TST média diminuiu. Entretanto, verificou-se também que a temperatura na maioria dos casos diminuiu nos ciclos 02 e 03 independentes dos valores de NPP desses mesmos ciclos.

A 12ª amostra - A8LUJEST2P84 foi a única onde os valores de NPP diminuíram nos ciclos 2 e 3 e os valores de TST aumentaram. Assim esse fenômeno pode ser explicado pela grande diminuição da biomassa por meio de possíveis erosões ou movimentações de terra.

#### 4.5 Mapas de Temperatura de Superfície (Verão e Inverno)

Foram gerados mapas de TST das fazendas para as estações de inverno e verão, durante os quatro ciclos analisados neste trabalho. Considerou-se o mês de janeiro como sendo a estação de verão e o mês de julho como sendo a estação de inverno. Estes períodos foram escolhidos considerando a normal climatológica desta região (Figura 50). De acordo com a figura, janeiro-fevereiro foram os meses que apresentaram maiores valores de temperatura e precipitação, sendo que os meses de julho-agosto foram os meses que apresentaram menores valores de precipitação e temperaturas mais baixas.

Figura 50: Normal climatológica da cidade de Presidente Prudente-SP



FONTE: Climate Data Online (CDO) - 2018

Os mapas podem ser visualizados nos apêndices 56 a 59. Como exemplo, as Figuras 51, 52, 53 e 54 mostram os mapas de TST das fazendas de pastagem em 22/07/2017 (inverno).

Figura 51 – Mapa TST de Inverno (Faz A1a e A1b)

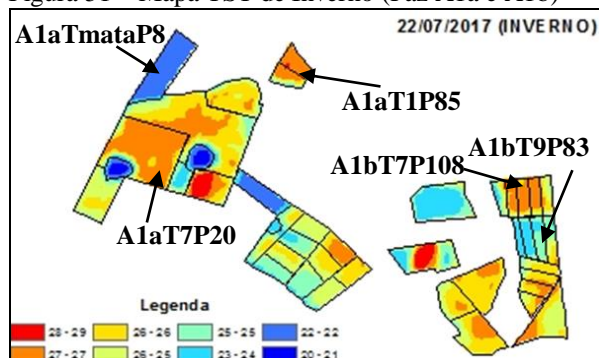


Figura 52 - Mapa TST de Inverno (Faz A2)

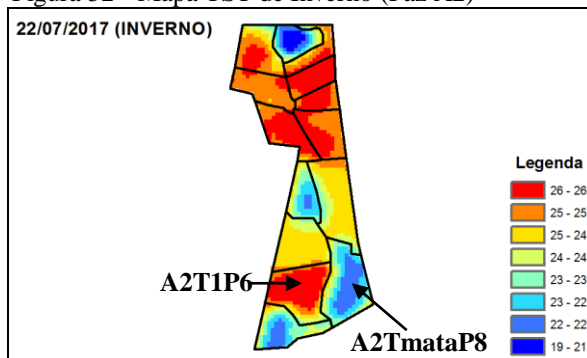


Figura 53 - Mapa TST de Inverno (Faz Airmãos)

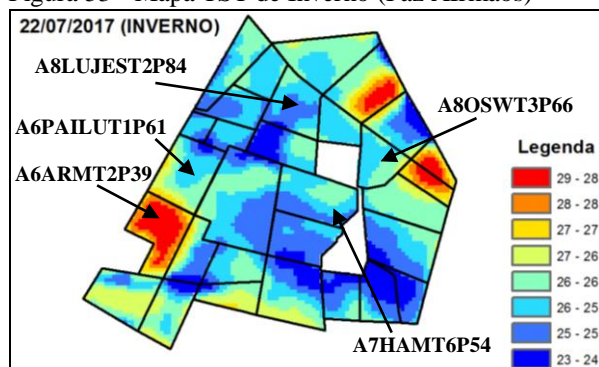
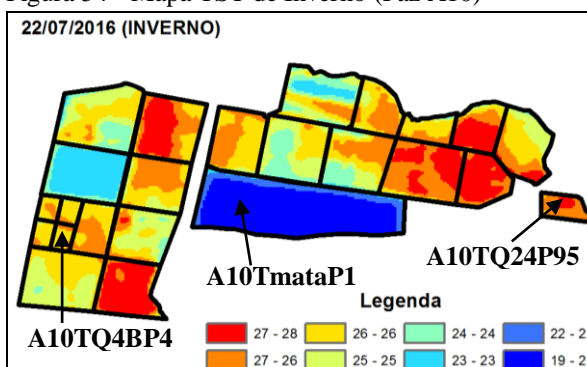


Figura 54 - Mapa TST de Inverno (Faz A10)



Nas fazendas A1a e A1b as temperaturas de superfície variaram entre 13 a 38 °C no verão e de 16 a 29 °C no inverno. Na fazenda A10 as temperaturas de superfície variaram entre 7 a 38 °C no verão e de 16 a 29 °C no inverno. No geral, verificou-se uma heterogeneidade da TST entre os talhões das fazendas A1a, A1b, A2 e A10. De outro modo, a fazenda Airmãos apresentou TSTs menores e mais homogêneas. No entanto, vale lembrar que a temperatura do ambiente – TA foi semelhante entre as quatro fazendas.

Nessas fazendas verificou-se que no inverno de 22/07/2016 ocorre o fenômeno da “ilha de calor” rural. Embora o termo “ilhas de calor” seja utilizado para áreas urbanas, utilizou-se aqui também para áreas agrícolas, uma vez que, segundo Coltri et al (2007), “ilhas de calor” são regiões urbanas onde a TST é maior em relação as regiões vizinhas. Barros & Lombardo (2016) adotaram um cálculo simples para determinar ilhas de calor urbano, onde consiste na resultante das diferenças das temperaturas da superfície do centro urbano em relação aos seus arredores rurais, de modo a determinar o valor do delta de temperatura ( $\Delta T$ ). A Tabela 13 apresenta o padrão de classificação termal determinado pelos autores.



Tabela 13: Padrões da classificação de ilhas de calor

Ilha de calor forte	$\Delta T > 8\text{ }^{\circ}\text{C}$
Ilha de calor moderado	$5\text{ }^{\circ}\text{C} < \Delta T < 7\text{ }^{\circ}\text{C}$
Ilha de frescor	$\Delta T < 4\text{ }^{\circ}\text{C}$

Na Figura 51 observa-se que nos talhões considerados como de pastagens degradadas (A1aT1P85 e A1aT7P20) apresentaram temperaturas relativamente altas (27°C). E no talhão considerado como sistema ILP e com rotação pastagem/soja (A1bT9P83) temperaturas mais baixas (24°C) do que as de pastagem degradadas. Enquanto que nas áreas de mata (A1aTmataP83) a temperatura observada foi ainda mais baixa 22°C.

Na Figura 52 observa-se que no talhão de pastagem considerado como degradado (A2T1P6) as temperaturas foram relativamente mais altas (29°C), sendo que no local verificou-se o fenômeno da “ilha de calor”. De outro modo na área de mata da mesma fazenda (A2TmataP8) pode-se observar menores temperaturas (22°C). Esse fenômeno mostra bem a diferença de temperatura (7°C) entre uma área de pastagem degradada e uma área de mata.

Na fazenda Airmãos representada pela Figura 53 observa-se na área de pastagem (A6ARMT2P39) o fenômeno “ilha de calor” (29°C). De acordo com o histórico de manejo, este talhão de pastagem, no inverno, estava com solo exposto devido o plantio convencional de feijão. Na área (A6PAILUT1P61) classificada como área de pastagem em manutenção pode-se verificar temperaturas menores (25-27 °C).

Diferente do que se esperavam, as áreas de pastagens classificadas como em degradação (A8LUJEST2P84 A7HAMT6P54 e A8OSWT3P66) apresentaram temperaturas mais baixas (24°C). Entretanto, embora essa área de pastagem tenha sido classificada como em degradação, essa baixa temperatura pode ser explicada pelo fato dessas áreas terem sido reformadas. Sendo que de fato quando essas áreas foram visitadas (Inverno de 2017), verificou-se que as pastagens se apresentavam em um ótimo estado.

E por fim, na Figura 54 observa-se que no talhão considerado como degradado (A10TQ24P95) a TST também apresentou maiores temperaturas (28°C). Enquanto que nas áreas com sistema ILP (A10TQ4BP41) apresentou menores temperaturas (26°C). E na mata (A10TmataP108) apresentou temperaturas ainda mais baixas (20°C).

Como pode ser bem visualizado nos mapas, em muitos casos essas “ilhas de calor” e “ilhas de frio” acompanharam os limites dos talhões de pastagem, caracterizando

manchas bem definidas nos mapas. No entanto, em outros casos verificou-se a presença de manchas não tão definidas.

De acordo com os resultados encontrados nesse trabalho, podemos afirmar que as variações dessas temperaturas se devem principalmente a presença de vegetação. Entretanto, deve-se também ser analisada as influências da umidade do solo no local. Outro aspecto que deve ser considerado são os fatores determinantes da emissividade das superfícies do solo. Assim, segundo Jensen (2009), a emissividade de um objeto pode ser influenciada por diversos fatores incluindo: cor; composição química; rugosidade superficial; teor de umidade; compactação, campo de visada; comprimento de onda e ângulo de visada. Por isso, como podem ser verificados nos apêndices 6, 7 e 8, foram mapeados os relevos das fazendas estudadas com o objetivo de identificar semelhança entre os padrões de relevos e TST.

Essas manchas também foram identificadas por Perez et al. (2001), que segundo o autor os materiais encontrados na superfície do solo possuem propriedades específicas capazes de influenciar e modificar as variáveis microclimáticas. Essas modificações podem formar regiões mais quentes comparadas com outras regiões ao seu redor. Entre essas regiões com temperaturas diferentes muitas vezes apresenta-se linhas bem definida, no qual pode-se muito bem ser delimitada.

Esses com fronteiras bem definidas que as separam de seu arredor. Entretanto, acredita-se ser necessário um estudo mais detalhado para saber as causas desse fenômeno.

É importante conhecer e monitorar essas ilhas de calor devido os efeitos da temperatura na vegetação, uma vez que o metabolismo das plantas é catalisado por enzimas, que podem ser influenciada pela temperatura. Com isso, diversos processos como por exemplo o crescimento da vegetação e consequente acúmulo de matéria seca podem ser influenciados pela variação da temperatura durante o dia. A temperatura ideal para se extrair o máximo de produtividade é a mesma que a temperatura ideal para a planta fazer a fotossíntese, cerca de 15 a 25 °C. Como complemento é importante relatar que a variação ótima da temperatura do dia para fixação de CO<sub>2</sub> é de 35 a 45°C (MAGALHÃES, 1985).

Por fim, de acordo com Primavesi (2007) áreas mais degradadas além de causar queda da produtividade da pastagem e do valor de UA/Ha, podem levar ao animal um desconforto térmico elevando seu estresse e gastos energéticos desnecessários.

## 5 CONCLUSÕES

O uso de imagens de sensoriamento remoto permitiu analisar a variação temporal da temperatura de superfície terrestre em diferentes sistemas de produção e manejo da pastagem. Diante dessas afirmações os resultados obtidos permitiram concluir que:

01. As obtenções do histórico de manejo das pastagens por meio de entrevistas com os produtores e utilização de perfis temporais de NDVI contribuíram para avaliar a vigorosidade das pastagens. O método de classificação da vigorosidade do ecossistema pastagem contribuiu para as correlações com a Temperatura de Superfície Terrestre.

02. Os perfis temporais de NDVI e TST puderam ser associados com os tipos de sistema e manejos das pastagens. Assim os comportamentos das curvas de ambas as variáveis refletiram em muitos casos os fenômenos ocorridos no campo. As curvas de tendência dessas variáveis mostram a forte correlação negativa entre elas. Ou seja, a curva de uma variável ao longo do tempo, tende a ter o comportamento inverso em relação a outra. Entre setembro de 2015 a agosto de 2016, essas variáveis chegaram a apresentar um coeficiente de correlação forte (-0,901) e um coeficiente de determinação de 81,2%.

03. Os perfis temporais de NPP e TST também foram bem associados com suas respectivas áreas de pastagens classificadas. Entretanto, acredita-se que o cálculo do NPP (biomassa por ciclo de biomassa) deva ser aprimorado com a utilização de valores mais preciso de eficiência fotossintética. As curvas de tendência polinomial dessas variáveis apresentaram uma correlação direta negativa na maioria dos casos. A correlação média entre essas variáveis foi moderada (-0,489). Sendo que a variável NPP determinou o valores de TST encontrados em 51,5%

04. Outro fenômeno verificado foi que as curvas de tendências da TST foram influenciadas pelas curvas de tendência da radiação global, da temperatura do ambiente positivamente e da precipitação negativamente. Mostrando a forte influencias desses fatores meteorológicos na determinação das temperatura de superfície terrestre nas áreas de pastagens analisadas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os temas pastagens, temperatura e impactos da ação humana no uso da terra e do meio ambiente têm sido amplamente discutidos em nível mundial.

Os resultados encontrados neste trabalho quanto às variações das TST nos diferentes sistemas de produção e manejo das pastagens foram extremamente relevantes podendo contribuir para o desenvolvimento de novas hipóteses, conceitos e técnicas envolvendo esse tema.

O uso das altas resoluções espaciais das imagens da banda 10 do sensor TIRS/LANDSAT8 apresentou-se viável. Assim as técnicas e ferramentas apresentadas nesse trabalho, podem ser utilizadas futuramente como alternativa no monitoramento da temperatura de propriedades agrícolas. Esse monitoramento pode contribuir para o melhoramento do manejo das pastagens e dos animais que vivem no local.

A contribuição do trabalho foi principalmente o estudo da relação quantitativa entre as variáveis TST, NDVI, NPP e as amostras de pastagens. Essa relação pode ser útil na elaboração de novos parâmetros biofísicos e modelos de estudo não só da temperatura nas áreas de pastagens, mas também em todos os possíveis impactos antrópicos causados no meio ambiente.

Entretanto os resultados apresentaram algumas limitações. Além das dificuldades de classificar os níveis de degradação de pastagem, foram identificadas inúmeras variáveis que determinam a quantidade de biomassa e os valores de temperatura de superfície do local. Assim, os resultados mostraram que não é possível identificar a vigorosidade das pastagens somente pela variação da temperatura do local, sendo necessário analisar também junto às outras variáveis determinantes.

Por fim o conhecimento gerado neste trabalho pode contribuir para o estudo dos fenômenos relacionados ao aquecimento do planeta terra. As técnicas aqui propostas podem ser utilizadas em pesquisas que quantifiquem as temperaturas das pastagens no mundo. Pode responder a questões como: quanto a degradações das pastagens tem elevado à temperatura do planeta, e quanto a elevação da temperatura do planeta tem elevado a degradação das pastagens no mundo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A. P. A. Sistema de pastejo rotacionado. **Curso de manejo de pastagens, Itapetinga**, p. 66-99, 2003.

AGUIAR, D. A. **Séries temporais de imagens MODIS para avaliação de pastagens tropicais**. 2013. 167 p. (sid.inpe.br/mtc-m19/2013/08.30.14.33-TDI). Tese (Doutorado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, 2013.

ANDRADE, R. G.; RODRIGUES, C. A. G.; SANCHES, I. D. A.; TORRESAN, F. E.; QUARTAROLI, C. F. Uso de técnicas de sensoriamento remoto na detecção de processos de degradação de pastagens. *Engineering in Agriculture*, v. 21(3), p. 234-243, 2013.

ASSIS, F. N.; MENDEZ, M. E. G. Relação entre radiação fotossinteticamente ativa e radiação global. *Pesquisa agropecuária brasileira*, v. 24, n. 7, p. 797-800, 1989.

BALBINO, L. C.; PORFÍRIO, V.; Kichel, A. N.; ROSINHA, R. O.; COSTA, J. A. A. Manual orientador para implantação de unidades de referência tecnológica em integração lavoura-pecuária-floresta. Documentos, 2011.

BASTIAANSEN, W.G.M. **Regionalization of surface flux densities and moisture indicators in composite terrain**. Ph.D. Thesis. Wageningen Agricultural University, Wageningen, The Netherlands, p. 273, 1995.

BARROS, H. R.; LOMBARDO, M. A. A ilha de calor urbana e o uso e cobertura do solo em São Paulo-SP. *Geosp – Espaço e Tempo* (Online), v. 20, n. 1, p. 160-177, mês. 2016. ISSN 2179-0892.

BOLFE, E.L.; ANDRADE, R.G.; VICENTE, L.E.; BATISTELLA, M.; GREGO, C.R.; VICTORIA, D.C. Uso de geotecnologias no monitoramento de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. In: BUNGENSTAB, D.J. (ed.). **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, cap.7, p.73-80, 2011.

BRANDÃO, Z. N.; BEZERRA, M. V. C.; SILVA, B. B. Uso do NDVI para determinação da biomassa na chapada do Araripe. **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, v. 13, p. 75-81, 2007.

COLTRI, P. P.; VELASCO, G. D. N.; POLIZEL, J. L., DEMETRIO, V. A., FERREIRA, N. J. Ilhas de Calor da estação de inverno da área urbana do município de Piracicaba, SP. *X III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. Anais... Florianópolis, Brasil*, p. 21-26, 2007.

CORREIA, A. A. M. Conservação do solo, solo ideal eco 92. **B. Inf. da SBCS**, v.15, n.2, p. 56-60, 1990.

CORSI, M.; NASCIMENTO JR, D. Princípios de fisiologia e morfologia de plantas forrageiras aplicadas no manejo das pastagens. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. de FARIA, V.P. de (eds.). **Pastagens: fundamentos da exploração racional**. Piracicaba. FEALQ, p.11-37, 1986.

DAVIDSON, E. A.; ASNER, G. P.; STONE, T. A.; NEILL, C.; FIGUEIREDO, R. O. Objective indicators of pasture degradation from spectral mixture analysis of Landsat imagery. **Journal of Geophysical Research**, v. 113, p. G00B03, 2008.

DAVIES, A. The regrowth of grass swards. In: JONES, M.B.; LAZENBY, A. (eds.). **The grass crop: the physiological basis of production**. London: Chapman and Hall, p.85-127, 1988

DEEP, F.; MARTINI, L.; LONHMANN, M.; ADAMI, M.; Validation studies of ECMWF precipitation data with observed SIMEPAR ground data (meteorological station). P.83-92. In: 2° INTERNACIONAL WORKSHOP ON CROP MONITORING AND FORECASTING IN SOUTH AMERICA, 2006. **Proceedings...** Montevideo: South America Scientific Network on Crop Monitoring and Forecasting, 2006.

DIAS-FILHO, M. B. Produção de bovinos a pasto na fronteira agrícola. In: ZOOTECA NA AMAZÔNIA LEGAL, 1.; CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECA, 20. Sustentabilidade e produção animal: **Anais**. Araguaiana: Universidade Federal de Tocantins: Associação Brasileira de Zootecnistas, p. 131-145, 2010.

DIAS FILHO, M.B. Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação. 4. ed. **Revista atual. e ampl. Belém**, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2011.

DIAS-FILHO, M.B. Diagnóstico das pastagens no Brasil. Belém, PA. **Embrapa Amazônia Oriental**, p. 36, 2014.

DIEESE. Estatísticas do meio rural 2010-2011. 4. ed. São Paulo: DIEESE: NEAD: MDA, 2011.

DRUMOND, M. A., BARROS, N. D., SOUZA, A. D., SILVA, A. D. Distribuição de biomassa e de nutrientes em diferentes coberturas florestais e pastagem na região do médio Rio Doce-MG. **R. Árv.**, Viçosa-MG, Brazil, 187-199. 1997.

FAO. Food And Agriculture Organization Of The United Nations. *FaoStat*. Disponível em: <http://faostat.fao.org>. Acessado em: 01/02/2018.

FAVA, F.; COLOMBO, R; BOCCHI, S; ZUCCA, C. Assessment of Mediterranean pasture condition using MODIS normalized difference vegetation index time series. **Journal of Applied Remote Sensing**, p. 6, 2012.

FERNANDES, J.L. **Monitoramento da cultura de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo por meio de imagens SPOT Vegetation e dados meteorológicos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

FERREIRA, L.G.; FERNANDEZ, L.E.; SANO, E.E.; FIELD, C.; SOUSA, S.B.; ARANTES, A.E.; ARAÚJO, F.M. Biophysical properties of cultivated pastures in the Brazilian savanna biome: An analysis in the spatial-temporal domains based on ground and satellite data. **Remote Sensing**. v. 5, p. 307–326, 2013.

GAO, B. NDWI- a normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space. **Remote Sensing of Environment**, v. 58, p. 257–266, 1996.

GAO, L.; SHAO, M. Temporal stability of soil water storage in diverse soil layers. **Catena**, v. 95: p. 24-32, 2012.

GAMON, J. A.; FIELD, C. B.; GOULDEN, M. L.; GRIFFIN, K. L.; HARTLEY, A. E.; JOEL, G.; VALENTINI, R. Relationships between NDVI, canopy structure, and photosynthesis in three Californian vegetation types. **Ecological Applications**, v. 5(1), p. 28-41, 1995.

GEODEGRADE. Embrapa Monitoramento por Satélite. Disponível em: <http://www.geodegrade.cnpm.embrapa.br/home>. Acessado em: 10/10/2017

GUSSO, A.; FONTANA, D. C.; GONÇALVES, G. A. Mapeamento da temperatura da superfície terrestre com uso do sensor AVHRR/NOAA. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 231-237, 2007.

HASHIMOTO, H.; NEMANI, R.; YANG, F.; GRANGER, R.; RUNNING, S. VPD Estimation from Land Surface Temperature (MOD11) for global map of evapotranspiration and NPP. **American Geophysical Union, Fall Meeting**. 2003.

HICKLER, T.; EKLUNDH, L.; SEAQUIST, J. W.; SMITH, B.; ARDO, J.; OLSSON, L. Precipitation controls Sahel greening trend. **Geophysical Research Letters**, 32, 2005.

HOLECHEK, J. L.; PIEPER, R. D.; HERBEL, C. H. Range ecology. In: Range management. New Jersey: Englewood Cliffs, **New Prentice Hall**, Inc. chapter 6, p. 134-156, 1989

HUETE, A.; DIDAN L.; MIURA, T.; RODRIGUEZ, E.P.; GAO, X.; FERREIRA, L.G. Overview of the radiometric and biophysical performance of the MODIS vegetation indices. **Remote Sensing of the Enviroment**. v.83, n.1-2, p.195-213, 2002.

HULLEY, G., VERAVERBEKE, S., HOOK, S. Thermal-based techniques for land cover change detection using a new dynamic MODIS multispectral emissivity product (MOD21). **Remote Sensing of Environment**, 140, p. 755-765, 2014.

IBGE. Censo agropecuário 1920/2006. Até 1996, dados extraídos de: Estatística do Século XX. Rio de Janeiro: IBGE, 2007. Disponível em: < <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 10/03/2018.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos naturais**. São José dos Campos, SP: Parêntese, 2009.

JESUS, B. L. P. **A relação entre a temperatura radiométrica de superfície (Land Surface Temperature-LST), índice de vegetação (Normalizes Diference Vegetation Index-NDVI) e os diferentes padrões de uso da terra do município de São Paulo**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2015.

LAPIG. Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento. Universidade de Goiás. Disponível em: <https://www.lapig.iesa.ufg.br/lapig/index.php>. Acessado em: 10/10/2017.

LI, Z.; WANG, Y.; ZHOU, Q.; WU, J.; PENG, J.; CHANG, H. Spatiotemporal variability of land surface moisture based on vegetation and temperature characteristics. In: Northern Shaanxi Loess Plateau, China. *Journal of Arid Environments*, v. 72(6), p. 974-985, 2008.

LIETH, H. Modeling the primary productivity of the world. **Primary Productivity of the Biosphere**, p. 237-263. 1975.

LIU, S.; WANG, T.; GUO, J.; QU, J.; AN, P. Vegetation change based on SPOT-VGT data from 1998 – 2007, Northern China. *Environment Earth Science*, v. 60, p. 1459-1466, 2010

LUZ, R. B. **Propriedades espectrais das plantas no infravermelho termal (2.5–14  $\mu\text{m}$ ) e química ao dossel**. PhD dissertation. São Paulo: Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 188 p, 2005.

MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H; KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G.; ARAÚJO, A. R. Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação. In Embrapa Gado de Corte-Artigo em anais de congresso. In: ENCONTRO DE ADUBAÇÃO DE PASTAGENS DA SCOT CONSULTORIA-TEC-FÉRTIL, 1, 2013, Ribeirão Preto, SP. **Anais... Bebedouro: Scot Consultoria**. p. 158-181. 2013

MACEDO, M. C. M. Pastagens no ecossistema Cerrados: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. **Anais do 32º simpósio sobre pastagens nos ecossistemas brasileiros. Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Brasília, 1995.

MACEDO, M.C.M. Degradação de pastagens: conceitos e metodos de recuperacao. In: Sustentabilidade da pecuária de leite no Brasil, Juiz de Fora-MG. **Anais**. Juiz de Fora-MG, p. 137-150, 1999.

MAGALHÃES, A.C.N. Fotossíntese. In: FERRI, M.G. (coord.). Fisiologia vegetal 1. São Paulo: EPU, p. 117-166, 1985.

MAO, D.; LUO, L.; WANG, Z.; ZHANG, C.; REN, C. Variations in net primary productivity and its relationships with warming climate in the permafrost zone of the Tibetan Plateau. *Journal of Geographical Sciences*, v. 25(8), p. 967-977, 2015.

MCCREE, K.J. Test of current definitions of photosynthetically active radiation against Icai photosynthesis data. *Agricultura Meteorológica*, v.10, p. 443-53, 1972.

MONTEITH, J. L. Climate and efficiency of crop production in Britain. *Philosophical Transaction of the Royal Society*, London, v.281, p. 277-94, 1977.

MONTEITH, J.L. **Principles environmental physics**. London, Edward Arnold, 241p. 1973

MONTEITH, J. L. Climatic variation and the growth of crops. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*. v. 107, p. 749-774, 1981.

MORAES, R. A. **Monitoramento e estimativa da produção da cultura de cana-de-açúcar no estado de São Paulo por meio de dados espectrais e agrometeorológicos**. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Faculdade de Engenharia Agrícola. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP: [s.n.], 2012



MORAES, A.; MARASCHIN G.E.; Nabinger, C. Pastagens nos ecossistemas de clima subtropical: Pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, **Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Brasília, DF, 1995.

NAN, Z.B. **Remote sensing application to grassland monitoring, Proceedings of the xix International Grassland Congress**, Sao Pedro, Sao Paulo, Brazil, 11-12, p. 1037-1042, 2000.

NUMATA, I.; ROBERTS, D.; CHADWICK, O.; SCHIMEL, J.; SAMPAIO, F.; LEONIDAS, F.; SOARES, J. Characterization of pasture biophysical properties and the impact of grazing intensity using remotely sensed data. **Remote Sensing of Environment**, v. 109, n. 3, p. 314–327, 2007.

ODUM, E.P. Fundamentals of ecology. 3ª Ed., **W.B. Saunders**, Philadelphia, 1971.

ODUNUNGA, S.; BADRU, G. Landcover Change, Land Surface Temperature, Surface Albedo and Topography in the Plateau Region of North-Central Nigeria. **Land**, v. 4, n. 2, p. 300-324, 2015.

OLIVEIRA, L. M. M.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; ANTONINO, A. C. D., SILVA, B. B.; MACHADO, C. C. C.; GALVINCIO, J. D. (). Analise quantitativa de parâmetros biofísicos de bacia hidrográfica obtidos por sensoriamento remoto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, n.9, p. 1209-1217, 2012.

OMETTO, J. C. Bioclimatologia vegetal. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres. 440 p, 1981.

PARSONS, A.J.; JOHNSON, I.R. The physiology of grass growth under grazing In: FRAME, J. (ed.) Occasional Symposium No.19. **Malvern Worcestershire: British Grassland Society**, p. 3-13, 1986.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba/RS. Agropecuária, 2002.

PERON, A. J.; EVANGELISTA, A. R. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. **Ciências agrotec**, v. 28, n. 3, p. 655–661, 2004.

PINTER, Jr., P.J., J.C. RITCHIE, J.L. HATFIELD, and G.F. HART. **The Agricultural Research Service's remote sensing program: An example of interagency collaboration, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v. 69(6): p. 615–618, 2003.

PRIMAVESI, O. A pecuária de corte brasileira e o aquecimento global. São carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 42 p, 2007.

PRIMAVESI, O.; ARZABE, C.; PEDREIRA, M. S. Mudanças climáticas: visão tropical integrada das causas, dos impactos e de possíveis soluções para ambientes rurais ou urbanos. São carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 200 p, 2007.

PRINCE, S. D. A model of regional primary production for use with coarse resolution satellite data. **International Journal of Remote Sensing**, v. 12, n. 6, p. 1313-1330, 1991.

PONZONI, F.J. Comportamento Espectral da Vegetação. in: MENESES, P.R; NETTO, J.S.M. (Org). Sensoriamento Remoto dos Alvos Naturais. Brasília - DF: **Editora Universidade de Brasília- UNB**, Embrapa Cerrados, p.157-199, 2001.

QUATTROCHI, D.A., LUVALL, J.C. Thermal infrared remote sensing for analysis of landscape ecological processes: Methods and applications. **Landscape Ecology** **14**, (6), 577–598. 1999

RAFIQUE, Rashid et al. Global and regional variability and change in terrestrial ecosystems net primary production and NDVI: A model-data comparison. *Remote Sensing*, v. 8, n. 3, p. 177, 2016.

ROSA, R.; SANO, E. E. Determinação da produtividade primária líquida (NPP) de pastagens na bacia do rio Paranaíba, usando imagens MODIS. **GeoFocus. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la Información Geográfica**, n. 13-1, p. 367-395, 2013.

ROUSE, J. W.; HAAS, R. H.; SCHELL, J. A.; DEERING, D. W. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. In: Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium, 3., Washington, D. C., 1973. **Proceedings**. Washington, D. C.: NASA. Goddard Space Flight Center, v. 1, p. 309-317, 1973.

RUIMY, A.; SAUGIER, B.; DEDIEU, G. Methodology for the estimation of terrestrial net primary production from remotely sensed data. **Journal of Geophysical Research: Atmospheres**, v. 99, n. D3, p. 5263-5283, 1994.

SANDHOLT, I.; RASMUSSENA, K.; ANDERSEB, J. A simple interpretation of the surface temperature/vegetation index space for assessment of surface moisture status. **Remote Sensing of Environment**, v 79, p. 213–224, 2002.

SANO, E. E.; CHAVES, J. M.; BEZERRA, H. S.; FEITOZA, L. Identificação dos principais tipos de pastagens cultivadas do Cerrado a partir de Sensoriamento Remoto. International Symposium: Soil Functioning under Pastures in Intertropical Areas, 2000, Brasília. **Anais...** Brasília: Embrapa Cerrados – IRD, 2000. CD-ROM.

SANTOS, F. B. N. **Padrões de distribuições espaciais e temporais de temperatura de superfície no bioma Cerrado: Uma análise integrada a partir de dados orbitais de resolução moderada**. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais). Programa de Doutorado em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Goiás. 2010.

SILVA, J. W. F.; SANTOS, L. R. Estimativa da temperatura da superfície do solo de uma região semi-árida a partir do IRMSS (banda 4) do CBERS-2. **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR)**, v. 13, n. 2007, p. 1159-1166, 2007.

SIMS, P. L.; SINGH, J. S.; LAUENROTH, W. K. The structure and production of tem western North American grasslands. I. Abiotic and vegational characteristics. *J. Ecol.*, v. 66, p.251-258, 1978.

SOBRINO, J. A.; LI, Z. L.; STOLL, M. P.; BECKER, F. Multi-channel and multi-angle algorithms for estimating sea and land surface temperature with ATSR data. *International Journal of Remote Sensing*, v. 17(11), p. 2089-2114, 1996.

SOBRINO, J. N.; RAISSOUNI, Li. A comparative study of land surface emissivity retrieval from NOAA data, **Remote Sensing of Environment**, v. 75, p. 256–266, 2001.

SON, N. T. Monitoring agricultural drought in the Lower Mekong Basin using MODIS NDVI and land surface temperature data. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 18, p. 417-427, 2012.

SOUSA, S. B.; ARANTES, A. E.; FERREIRA, L. G.; CAMPUS, I. S. Paisagens heterogêneas e temperaturas superficiais em ambiente pantaneiro, 2012.

SZEICZ, G. Solar radiation for plant growth. *J. Appl. Ecol.*, v. 11, p. 617-36, 1974.

UNEP. United Nations Environment Programme. **Land degradation in drylands (LADA)**: GEF grant request. Nairobi, Kenya, 2004.

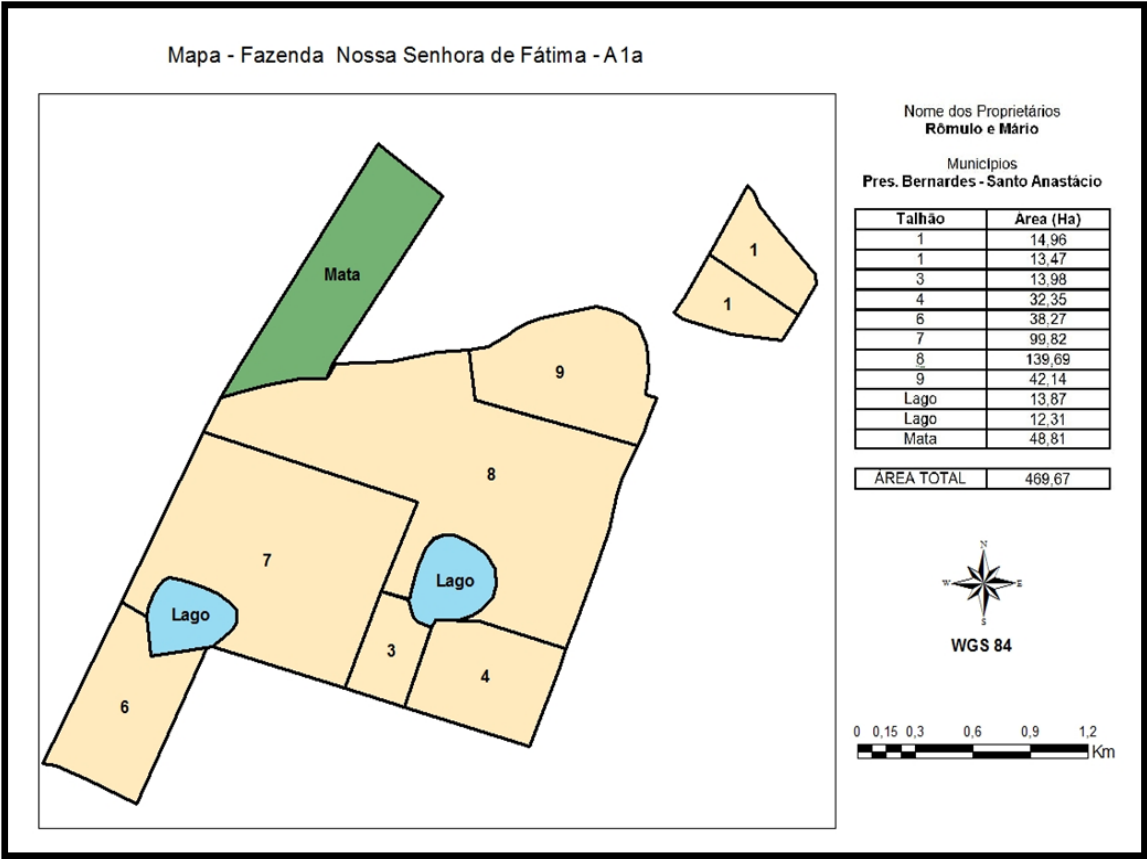
USDA. Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service. Production, Supply and Distribution Online Data base. 2016. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline>. Acesso em: 10 de outubro de 2017.

VAN DE GRIEND, A. A.; OWE, M. On the relationship between thermal emissivity and the normalized difference vegetation index for natural surfaces. **International Journal of remote sensing**, v. 14, n. 6, p. 1119-1131, 1993.

WENG, Q.; DENGSHENG, L.; SCHUBRING, J. Estimation of land surface temperature – vegetation abundance relationship for urban heat island studies. **Remote Sensing of Environment**, v. 89, p. 467-483, 2004.

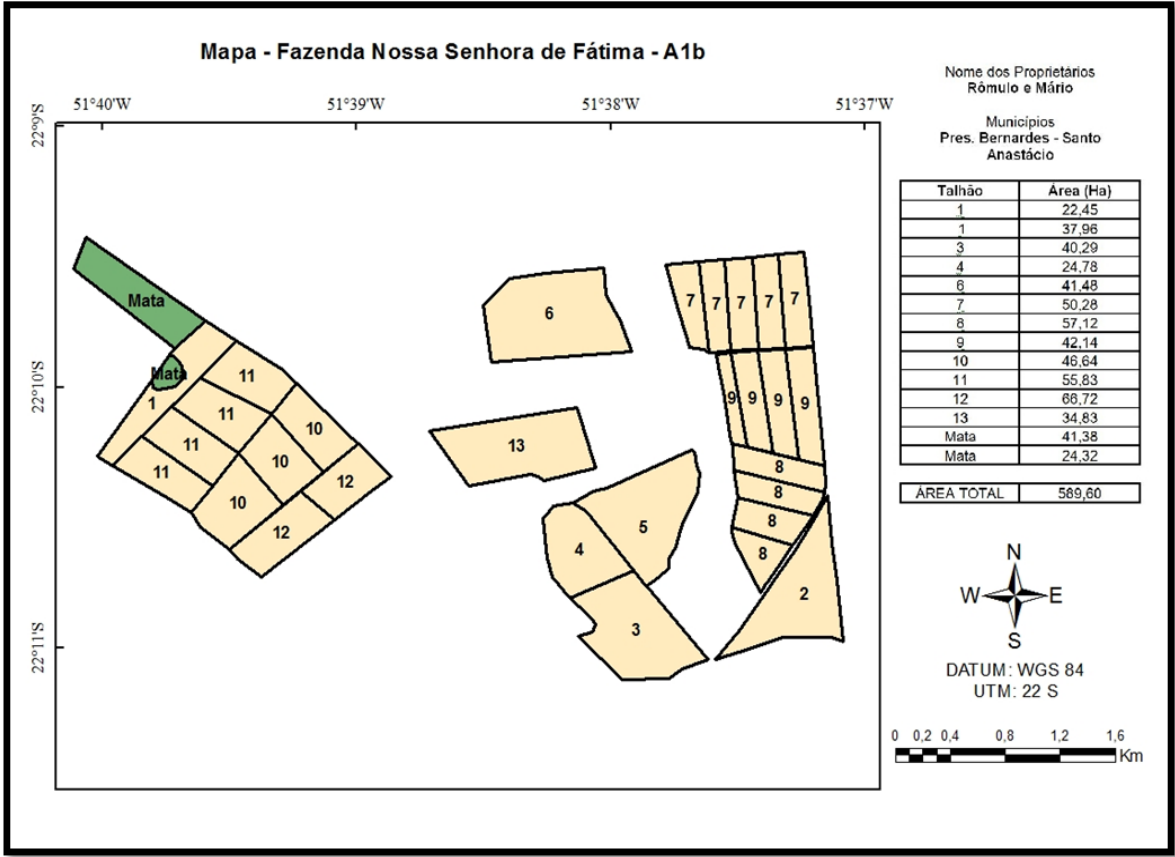
WENG, Q.; Thermal infrared remote sensing for urban climate and environmental studies: Methods, applications, and trends. **ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 64, p. 335-344, 2009.

Apêndice 1: Fazendas visitadas e Fishnet das amostras  
Mapa – Fazenda Nossa Senhora de Fátima – A1a



 **PIXEL AMOSTRADO**

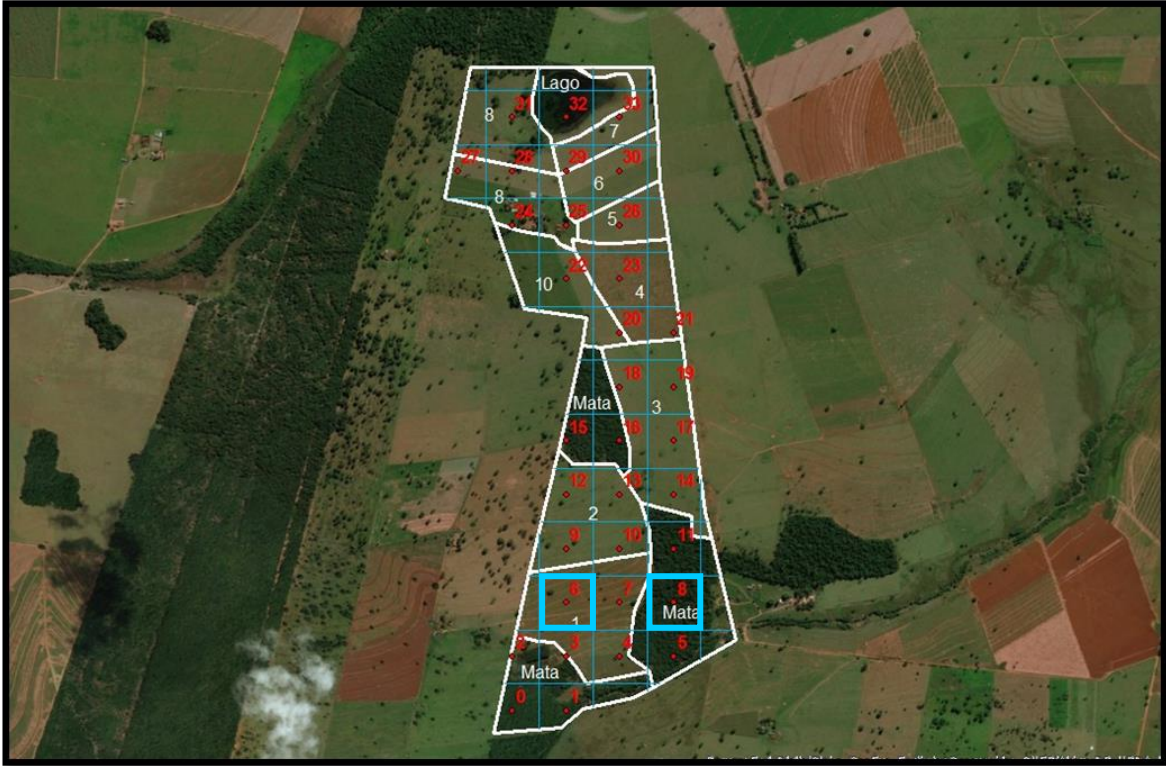
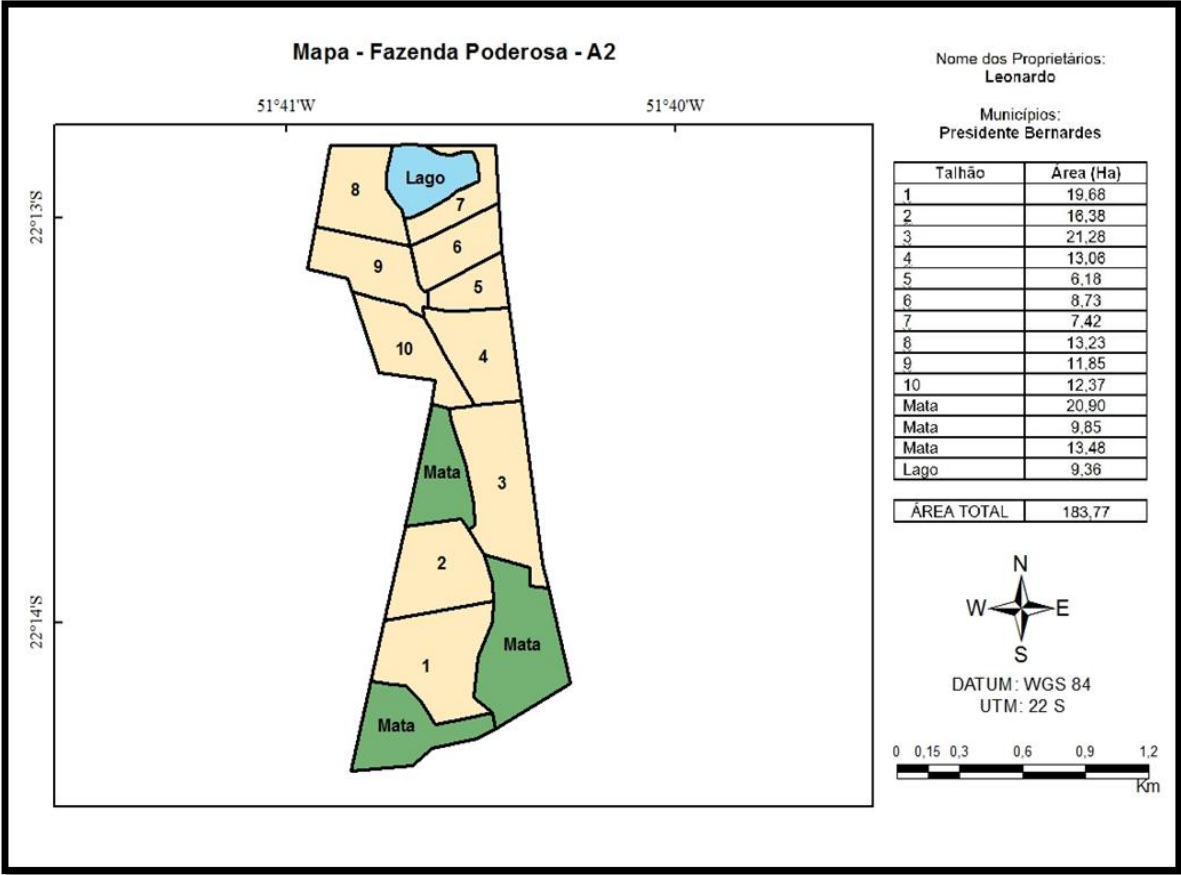
Apêndice 2: Fazendas visitadas e Fishnet das amostras  
Mapa – Fazenda Nossa Senhora de Fátima – A1b



PIXEL AMOSTRADO

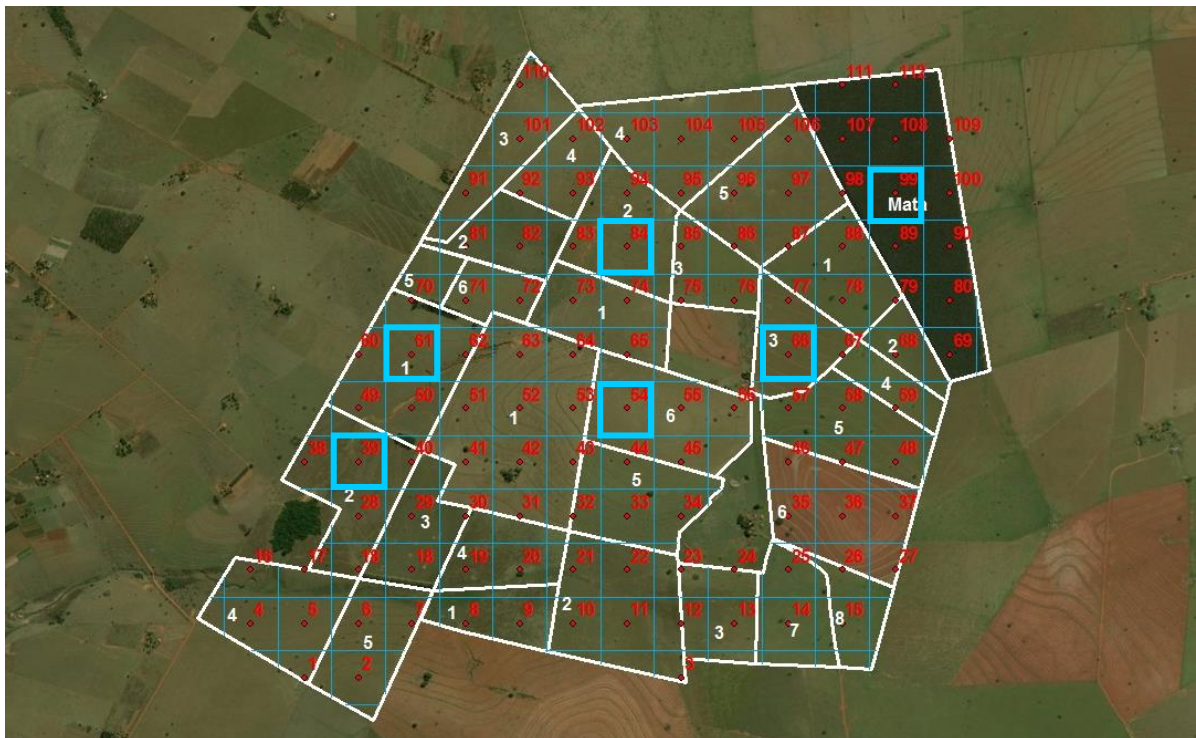
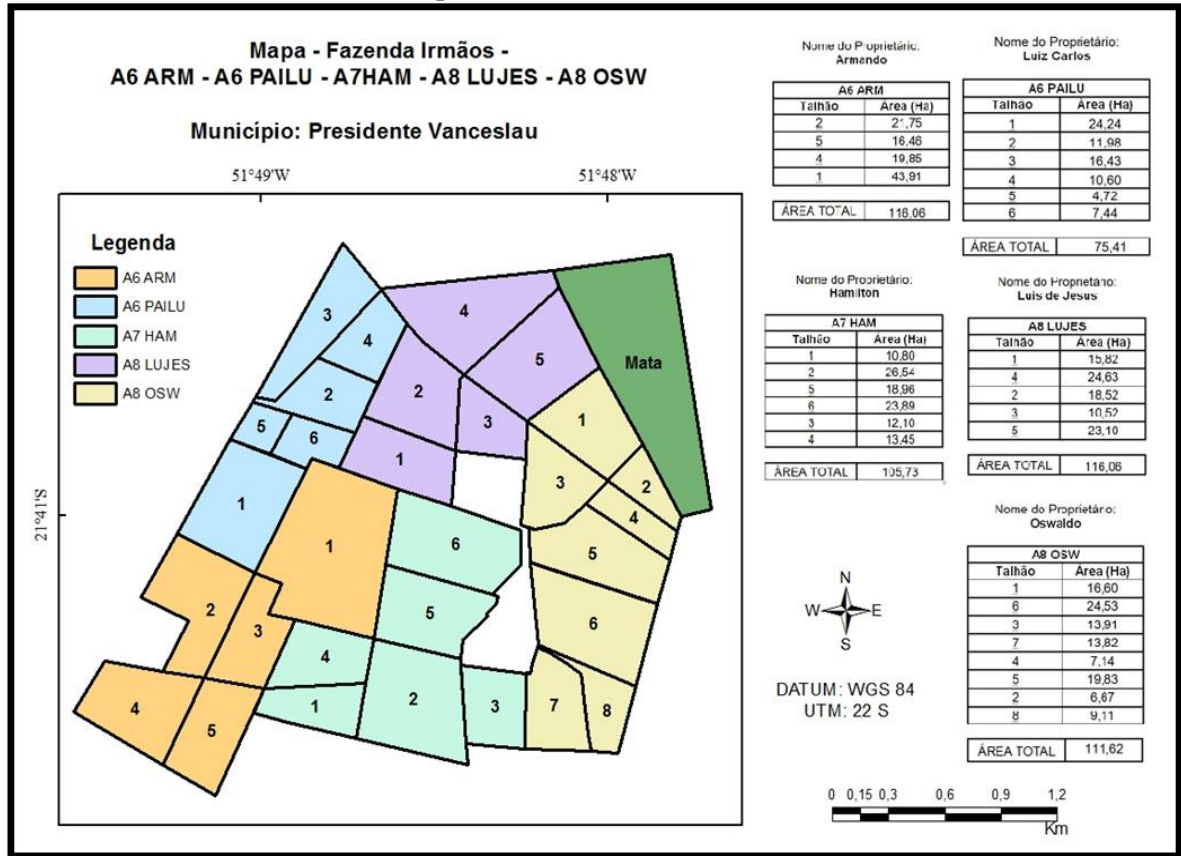


Apêndice 3: Fazendas visitadas e Fishnet das amostras  
Mapa – Fazenda Poderosa – A2



 **PIXEL AMOSTRADO**

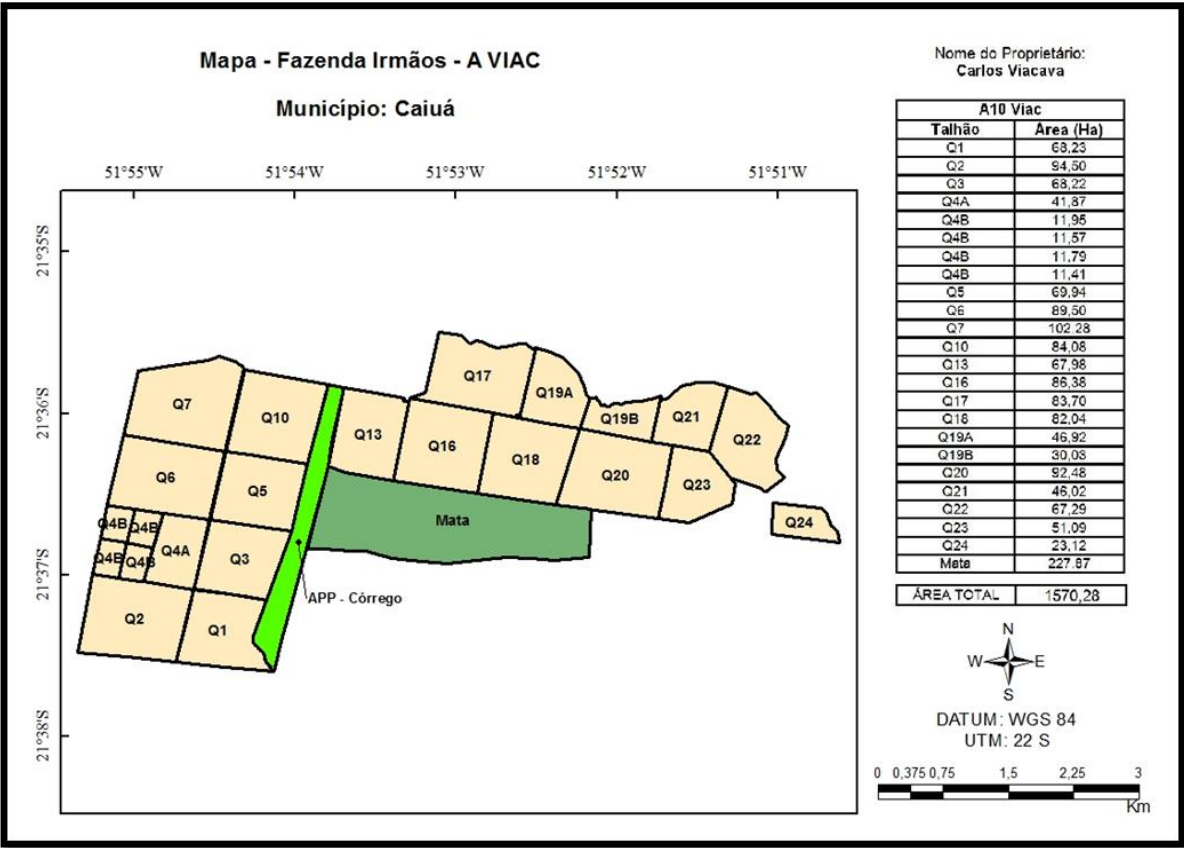
**Apêndice 4: Fazendas visitadas e Fishnet das amostras**  
**Mapa – Fazenda Irmãos – Airmãos**



 **PIXEL AMOSTRADO**



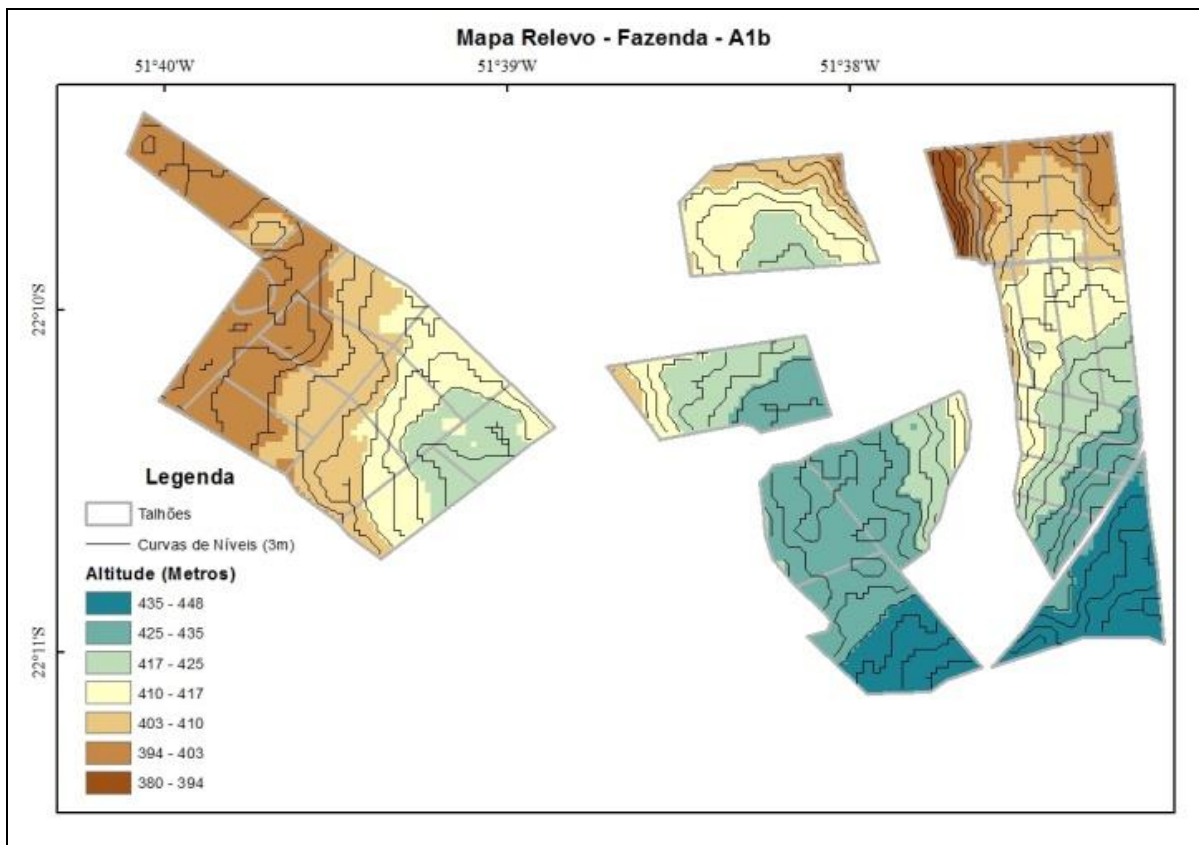
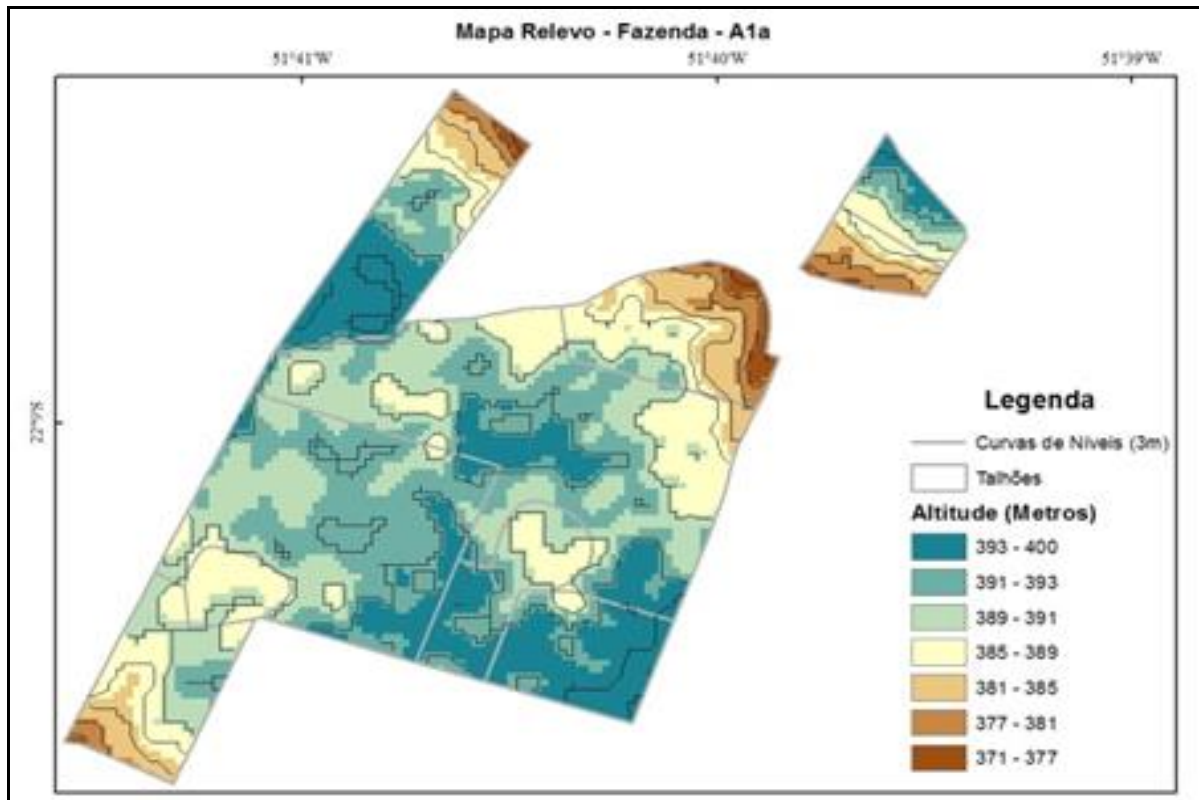
Apêndice 5: Fazendas visitadas e Fishnet das amostras  
Mapa – Fazenda Campina – A 10



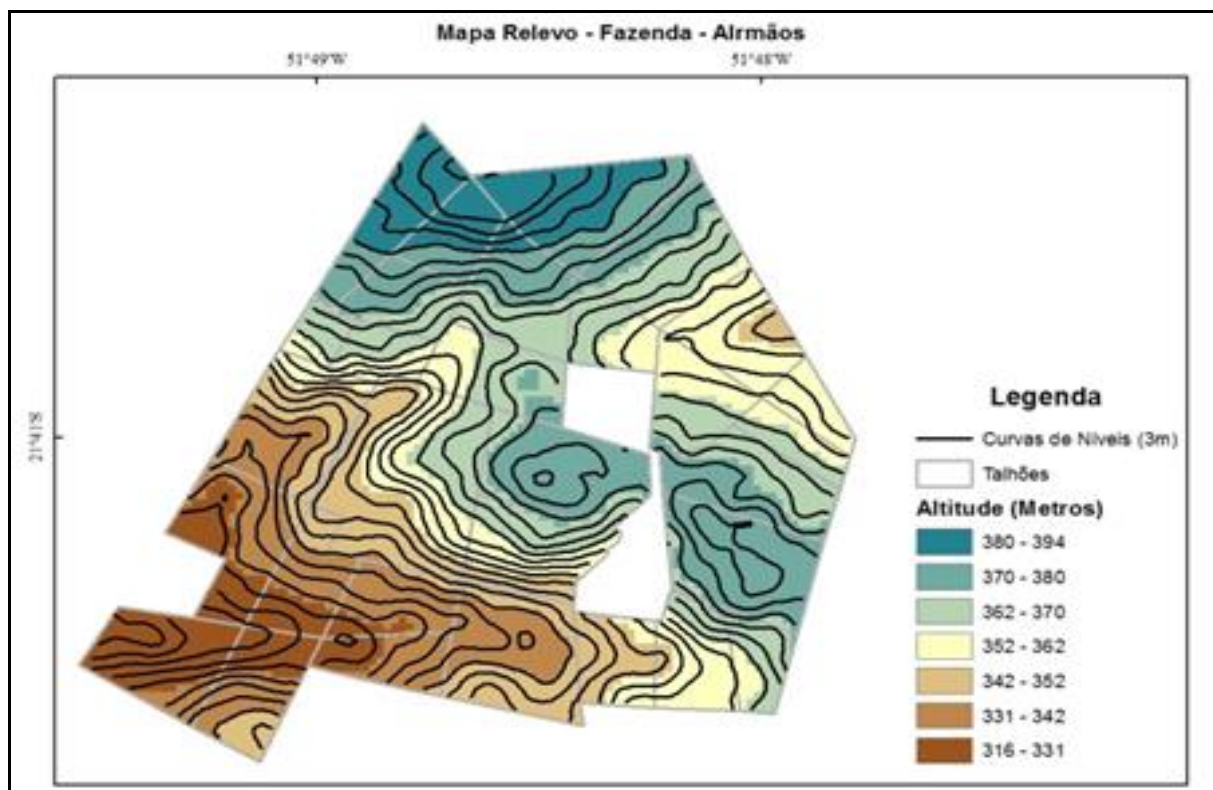
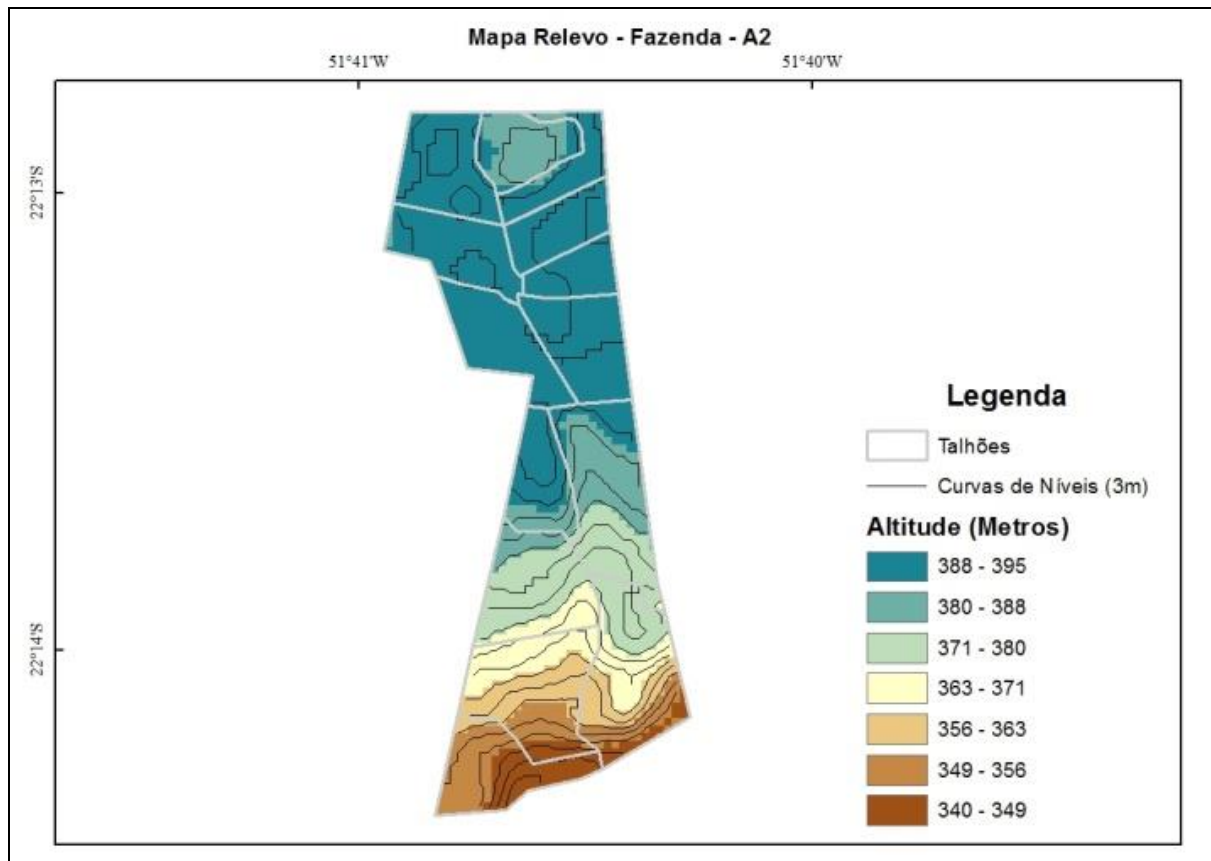
PIXEL AMOSTRADO



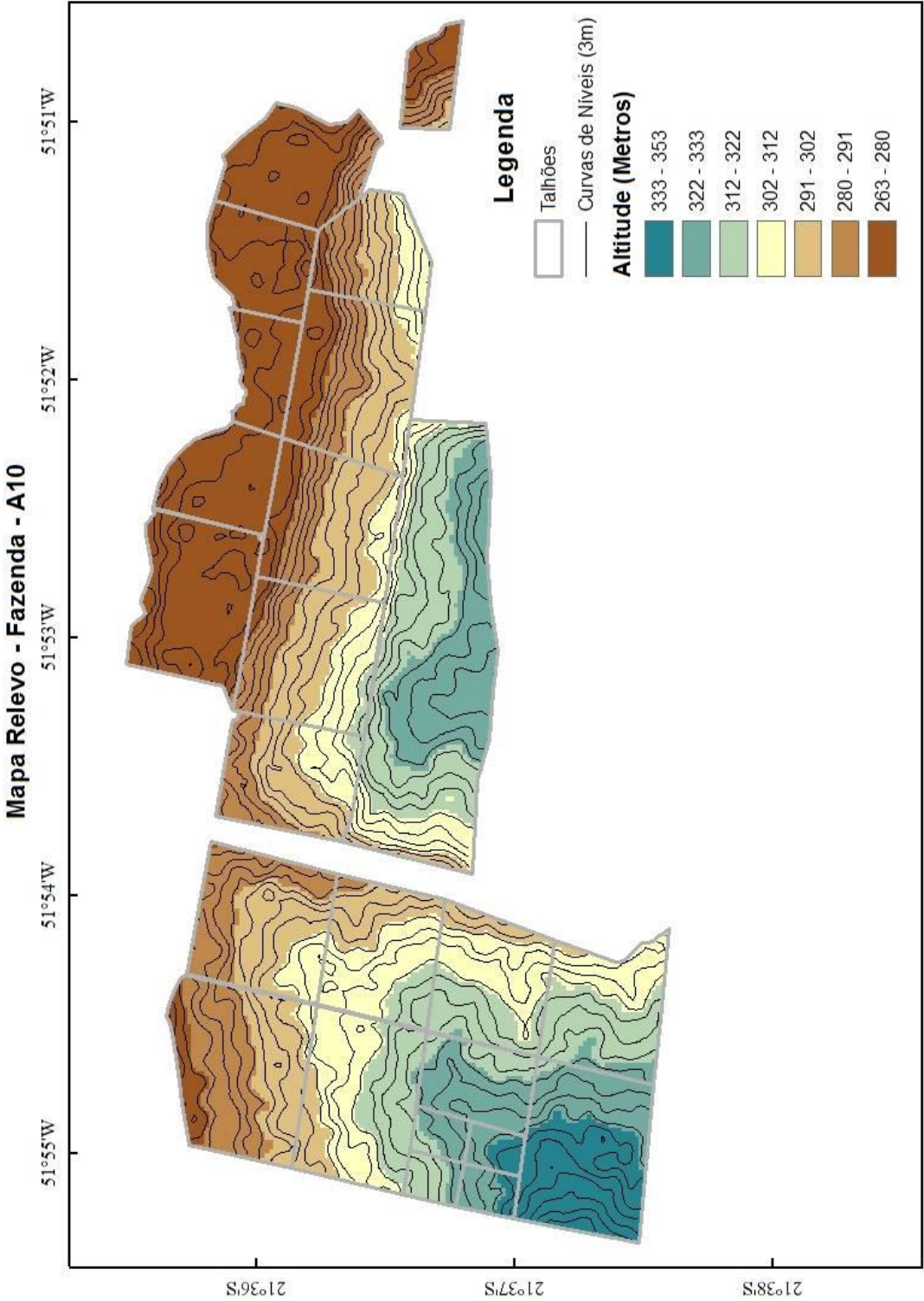
## Apêndice 6: Mapa de relevo – Fazenda – A1a e A1b



### Apêndice 7: Mapa de relevo – Fazenda – A2 e Airmãos



Apêndice 8: Mapa de relevo – Fazenda – A10



### Apêndice 9 – Questionário sobre o histórico de manejo aplicados aos produtores

Nome da Propriedade:	
Nome ou Número do talhão:	
Área do Talhão:	
Tipo de Solo:	
Tipo de Relevo:	
Tipo Forrageiro:	
Período de Manejo:	
Adubação:	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Calcário:	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Reforma da pastagem? Quando	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Plantio de culturas anuais:	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Irrigação:	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Rotação de Gado:	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Histórico de Lotação Animal (Un/Ha.ano)	<input type="checkbox"/> Aumentou <input type="checkbox"/> Diminuiu
Produtividade?	<input type="checkbox"/> Aumentou <input type="checkbox"/> Diminuiu
Cobertura vegetal	<input type="checkbox"/> Aumentou <input type="checkbox"/> Diminuiu
Presença de plantas daninhas	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Presença de Pragas e Doenças	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Presença de solo exposto	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Presença de Erosão	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Lotação animal	
Dados Meteorológicos:	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não



## Apêndice 10: Histórico de manejo e classificação das pastagens

### 1º Amostra: A1aT1P85



Perfil Temporal



### Questionário

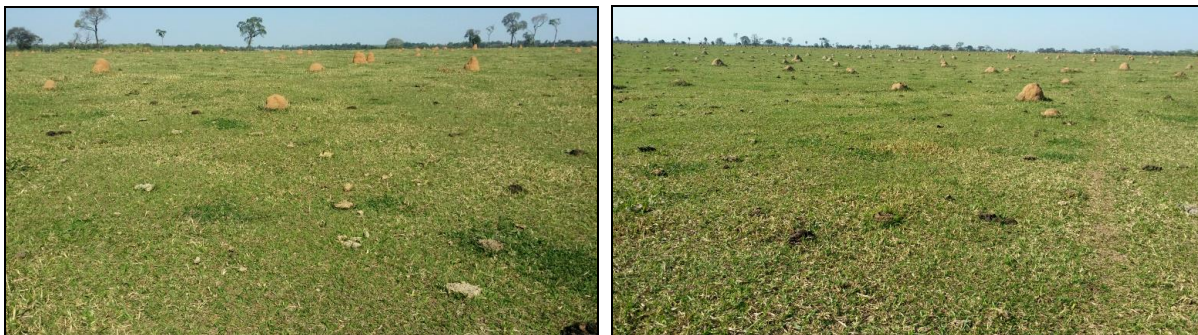
Nome ou Número do talhão:	A1a – Talhão 01
Área do Talhão:	80,94 ha
Tipo de Solo:	Arenosa
Tipo de Relevo:	-
Tipo Forrageiro:	Braquiária MG4
Período de Manejo:	Desde 1998 não faz manejo (Faz apenas rotação e usa roçadeira)
Adubação:	( ) Sim (X) Não
Calcário:	( ) Sim (X) Não
Reforma da pastagem? Quando	( ) Sim (X) Não
Plantio de culturas anuais:	( ) Sim (X) Não
Irrigação:	( ) Sim (X) Não
Rotação de Gado:	(X) Sim ( ) Não (Rotação entre o talhão 1 e 9)
Histórico de Lotação Animal (Un/Ha.ano)	( ) Aumentou (X) Diminuiu (250 cabeças no talhão são rotacionadas a cada 30-40 dias)
Produtividade?	( ) Aumentou (X) Diminuiu
Cobertura vegetal	( ) Aumentou (X) Diminuiu
Presença de plantas daninhas	(X) Sim ( ) Não Gramão
Presença de Pragas e Doenças	(X) Sim ( ) Não Cigarinha
Presença de solo exposto	( ) Sim (X) Não
Presença de Erosão	( ) Sim (X) Não
Lotação animal	250 cabeças / talhão.
Dados Meteorológicos:	(X) Sim ( ) Não

### Classificação Final Simplificada

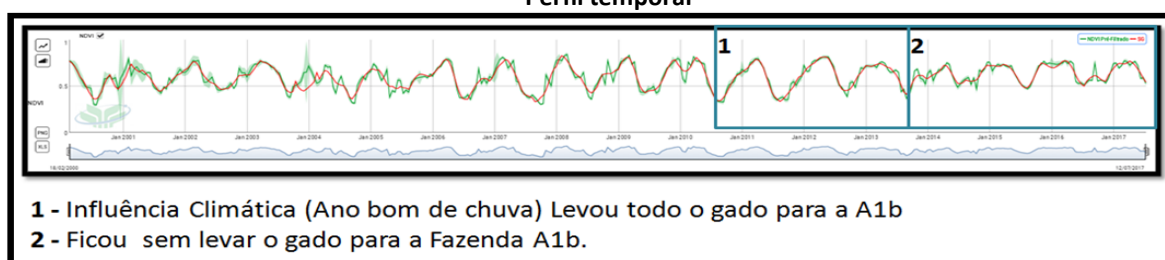
FASES DAS ÁREAS DE PASTAGEM			
CICLO 01	CICLO 02	CICLO 03	CICLO 04
Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação

## Apêndice 11: Histórico de manejo e classificação das pastagens

### 2° Amostras: A1aT7P20



Perfil temporal



#### Questionário

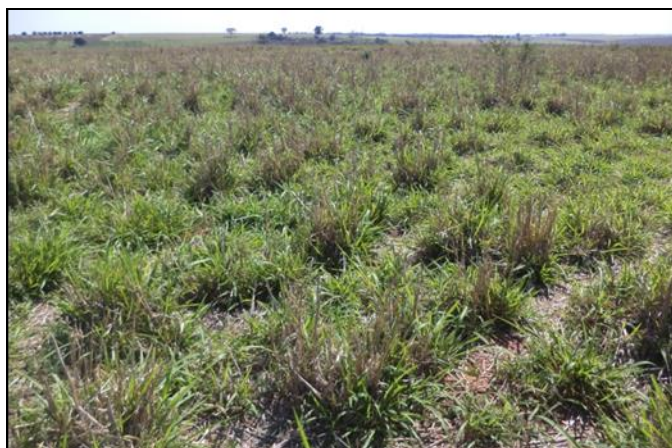
Nome ou Número do talhão:	A1a – Talhão 07
Área do Talhão:	52,09 ha
Tipo de Solo:	Arenoso
Tipo de Relevo:	-
Tipo Forrageiro:	Braquearão
Período de Manejo:	Desde 1998 não faz manejo (Faz apenas rotação e usa roçadeira)
Adubação:	( ) Sim (X) Não
Calcário:	( ) Sim (X) Não
Reforma da pastagem? Quando	( ) Sim (X) Não
Plantio de culturas anuais:	( ) Sim (X) Não
Irrigação:	( ) Sim (X) Não
Rotação de Gado:	( ) Sim (X) Não
Histórico de Lotação Animal (Un/Ha.ano)	( ) Aumentou (X) Diminuiu
Produtividade?	( ) Aumentou (X) Diminuiu
Cobertura vegetal	( ) Aumentou (X) Diminuiu
Presença de plantas daninhas	(X) Sim ( ) Não Gramão
Presença de Doenças	(X) Sim ( ) Não Cigarrinha
Presença de solo exposto	( ) Sim (X) Não
Presença de Erosão	( ) Sim (X) Não
Lotação animal	638

#### Classificação Final Simplificada

FASES DAS ÁREAS DE PASTAGEM			
CICLO 01	CICLO 02	CICLO 03	CICLO 04
Sist. Convencional	Sist. Convencional	Sist. Convencional	Sist. Convencional
Degradação	Degradação	Degradação	Degradação

## Apêndice 12: Histórico de manejo e classificação das pastagens

### 4° Amostras: A1bT7P108



#### Perfil temporal



#### Questionário

Nome ou Número do talhão:	A1b – Talhão 07
Tipo de Solo:	Arenosos
Tipo de Relevo:	-
Tipo Forrageiro:	Capim <u>Tanzania</u>
Período de Manejo:	-
Adubação:	(X) Sim ( ) Não
Calcário:	(X) Sim ( ) Não
Reforma da pastagem? Quando	(X) Sim ( ) Não Em 2001/2002
Plantio de culturas anuais:	( ) Sim (X) Não
Irrigação:	( ) Sim (X) Não
Rotação de Gado:	(X) Sim ( ) Não Dividido em 5 piquetes (invernadas) Rotaciona 500 bois entre os talhões 07, 08 e 09. Rotaciona o gado a cada 5 a 7 dias. Volta no talhão depois de 40 dias.
Histórico de Lotação Animal (Un/Ha.ano)	( ) Aumentou ( ) Diminuiu Variou
Produtividade?	( ) Aumentou ( ) Diminuiu Variou
Cobertura vegetal	( ) Aumentou ( ) Diminuiu Variou
Presença de plantas daninhas	( ) Sim (X) Não
Presença de Doenças	( ) Sim (X) Não
Presença de solo exposto	( ) Sim (X) Não
Presença de Erosão	( ) Sim (X) Não
Lotação animal	500 bois

#### Classificação Final Simplificada

FASES DAS ÁREAS DE PASTAGEM			
CICLO 01	CICLO 02	CICLO 03	CICLO 04
Sist. Convencional Manutenção	Sist. Convencional Manutenção	Sist. Convencional Manutenção	Sist. Convencional Manutenção



### Apêndice 13: Histórico de manejo e classificação das pastagens 5° Amostras: A1bT9P83



Perfil Temporal



#### Questionário

Nome ou Número do talhão:	A1b – Talhão 09
Tipo de Solo:	Arenosos
Tipo de Relevo:	-
Tipo Forrageiro:	Capim Piatã
Período de Manejo:	Início da LP (Lavoura-Pecuária) em 2017
Adubação:	(X) Sim ( ) Não
Calcário:	(X) Sim ( ) Não
Reforma da pastagem? Quando	( ) Sim (X) Não Nunca
Plantio de culturas anuais:	(X) Sim ( ) Não Plantou Soja
Irrigação:	( ) Sim (X) Não
Rotação de Gado:	(X) Sim ( ) Não
Histórico de Lotação Animal (Un/Ha.ano)	Rotação entre os talhões 07, 08 e 09. Hoje 500 bezerras (Fica 5 dias no piquete)
Produtividade?	(X) Aumentou ( ) Diminuiu
Cobertura vegetal	(X) Aumentou ( ) Diminuiu
Presença de plantas daninhas	( ) Sim (X) Não
Presença de Doenças	( ) Sim (X) Não
Presença de solo exposto	( ) Sim (X) Não
Presença de Erosão	( ) Sim (X) Não
Lotação animal	500 bois hoje no talhão 10 e 08

#### Classificação Final Simplificada

FASES DAS ÁREAS DE PASTAGEM			
CICLO 01	CICLO 02	CICLO 03	CICLO 04
Sist. Convencional Manutenção	Sist. Convencional Manutenção	Sist. Convencional Manutenção	Sist. ILP Pasto/Soja

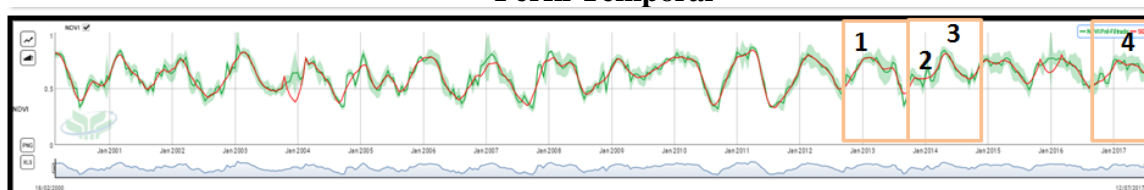


## Apêndice 14: Histórico de manejo e classificação das pastagens

### 6º Amostra: A1bT11P78



### Perfil Temporal



- 1 – Colocou calcário e gesso a partir de 2013
- 2 - Trouxe o gado da Faz A1a para essa área. Superlotou o talhão
- 3 - Tirou o gado e adubou
- 4 – Em 2017 deixou o pasto crescer para fazer silagem.

### Questionário

Nome ou Número do talhão:	A1b – Talhão 11
Tipo de Solo:	Arenoso
Tipo de Relevo:	-
Tipo Forrageiro:	Braquearão
Período de Manejo:	-
Adubação:	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Calcário:	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Reforma da pastagem? Quando	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Plantio de culturas anuais:	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Irrigação:	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Rotação de Gado:	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não (Dividido em 4 piquetes)
Histórico de Lotação Animal (Un/Ha.ano)	<input type="checkbox"/> Aumentou <input type="checkbox"/> Diminuiu (675 vacas)
Produtividade?	<input type="checkbox"/> Aumentou <input checked="" type="checkbox"/> Diminuiu
Cobertura vegetal	<input type="checkbox"/> Aumentou <input checked="" type="checkbox"/> Diminuiu
Presença de plantas daninhas	<input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Presença de Doenças	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Presença ou ausência de solo exposto	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Presença de Erosão	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
Lotação animal	(675 vacas)

### Classificação Final Simplificada

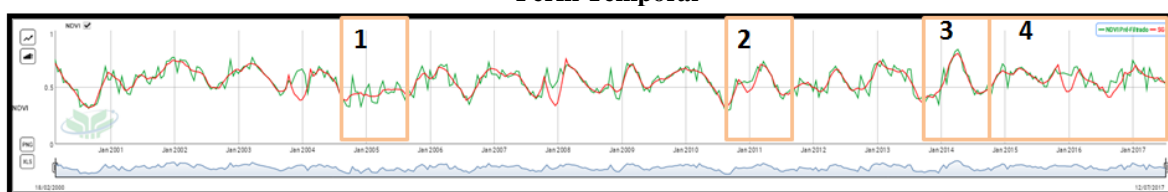
FASES DAS ÁREAS DE PASTAGEM			
CICLO 01	CICLO 02	CICLO 03	CICLO 04
Sist. Convencional Manutenção	Sist. Convencional Manutenção	Sist. Convencional Manutenção	Sist. Convencional Manutenção

## Apêndice 15: Histórico de manejo e classificação das pastagens

### 7º Amostra: A2T1P6



Perfil Temporal



- 1 - Não lembra porque houve essa queda
- 2 - Reforma da pastagem com Brachiaria Brizantha
- 3 - Colocou mais calcário e gesso e menos animais (descanso)
- 4 - Não houve melhora por isso vai reformar

### Questionário

Nome ou Número do Talhão	A2- Talhão - 01
Tipo de Solo:	Argiloso (10% no horizonte A / 15% no Horizonte B)
Tipo de Relevo:	-
Tipo Forrageiro:	Capim Brizanta
Período de Manejo:	Não faz manejo
Adubação:	<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não
Calcário:	<input checked="" type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
Reforma da pastagem? Quando	<input checked="" type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não Em 2011
Plantio de culturas anuais:	<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não Nunca
Irrigação:	<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não
Rotação de Gado:	<input checked="" type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não Entre os talhões. Este ano vai se tomar rotacionado
Histórico de Lotação Animal (Un/Ha.ano)	Não consegue aumentar <input type="radio"/> Aumentou <input type="radio"/> Diminuiu
Produtividade?	Não consegue aumentar <input type="radio"/> Aumentou <input type="radio"/> Diminuiu
Cobertura vegetal	Não consegue aumentar <input type="radio"/> Aumentou <input type="radio"/> Diminuiu
Presença de plantas daninhas	<input checked="" type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não Mas está controlado
Presença de Pragas e Doenças	<input checked="" type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não Quando chove. Muito cigarrinha
Presença de solo exposto	<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não Devido ao gramão
Presença de Erosão	<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não Devido ao gramão
Lotação animal	260 cabeças/ talhão

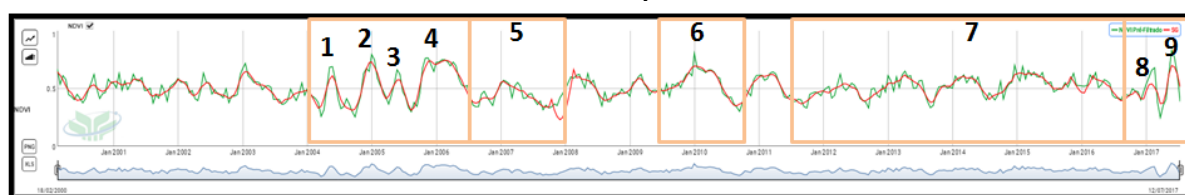
### Classificação Final Simplificada

FASES DAS ÁREAS DE PASTAGEM			
CICLO 01	CICLO 02	CICLO 03	CICLO 04
Sist. Convencional	Sist. Convencional	Sist. Convencional	Sist. Convencional
Degradação	Degradação	Degradação	Degradação

**Apêndice 16: Histórico de manejo e classificação das pastagens**  
**9º Amostra: A6ARMT2P39**



**Perfil Temporal**



1 – Feijão  
 2 – Milho  
 3 – Feijão  
 4 – Milho + Capim  
 5 – Seca

6 – Adubação  
 7 – Pasto Baixo  
 8 – Não mexeu na terra. O  
 pasto está baixo mesmo  
 9 – Feijão

**Questionário**

Nome ou número do Talhão	A6ARM – Talhão - 02
Tipo de Solo:	Arenoso
Tipo de Relevo:	-
Tipo Forrageiro:	Capim Brizanta
Período de Manejo:	Fazia 10 anos que não mexia.
Adubação:	(X) Sim ( ) Não
Calcário:	(X) Sim ( ) Não
Reforma da pastagem? Quando	(X) Sim ( ) Não Plantou feijão em março 2017
Plantio de culturas anuais:	(X) Sim ( ) Não Em 2004, 2005, 2006 Vai plantar milho em outubro de 2017
Irrigação:	( ) Sim (X) Não
Rotação de Gado:	( ) Sim (X) Não tem piquete rotacionado entre talhões
Histórico de Lotação Animal (Un/Ha ano)	( ) Aumentou (X) Diminuiu Até 2017
Produtividade?	( ) Aumentou (X) Diminuiu Até 2017
Cobertura vegetal	( ) Aumentou (X) Diminuiu Até 2017
Presença de plantas daninhas	(X) Sim ( ) Não
Presença de Doenças	( ) Sim (X) Não
Presença de solo exposto	(X) Sim ( ) Não
Presença de Erosão	(X) Sim ( ) Não
Lotação animal	120 vacas (recria)
Dados Meteorológicos:	( ) Sim (X) Não

**Classificação Final Simplificada**

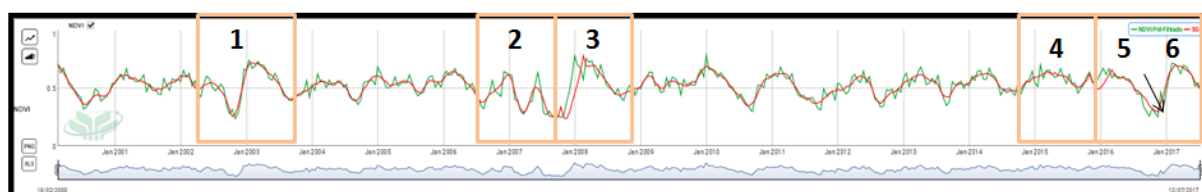
<b>FASES DAS ÁREAS DE PASTAGEM</b>			
<b>CICLO 01</b>	<b>CICLO 02</b>	<b>CICLO 03</b>	<b>CICLO 04</b>
Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação	Sist. ILP Plantio de feijão



**Apêndice 17: Histórico de manejo e classificação das pastagens**  
**10° Amostra: A6PAILUT1P61**



**Perfil Temporal**



**01 – Plantou Brizanta**

**02 – Feijão**

**03 – Plantou Brizanta**

**04 – O pasto estava muito ruim**

**05 – Passou grade, plantou Brizanta e jogou calcário**

**06 – Colocou pouco gado e choveu bem**

**Questionário**

Nome ou Número do Talhão	A6 PAILU – Talhão 01
Tipo de Solo:	-
Tipo de Relevo:	Arenoso
Tipo Forrageiro:	Capim Brizanta
Período de Manejo:	
Adubação:	(X) Sim ( ) Não
Calcário:	(X) Sim ( ) Não
Reforma da pastagem? Quando	(X) Sim ( ) Não Em Dezembro de 2016
Plantio de culturas anuais:	( ) Sim (X) Não
Irrigação:	( ) Sim (X) Não
Rotação de Gado:	(X) Sim ( ) Não Entre os talhões
Histórico de Lotação Animal (Un/Ha.ano)	(X) Aumentou ( ) Diminuiu 140 a 150 cabeças / Talhão (aumentou depois da reforma)
Produtividade?	(X) Aumentou ( ) Diminuiu Depois da reforma
Cobertura vegetal	(X) Aumentou ( ) Diminuiu Depois da reforma
Presença de plantas daninhas	( ) Sim (X) Não
Presença de Doenças	( ) Sim (X) Não
Presença de solo exposto	( ) Sim (X) Não
Presença de Erosão	( ) Sim (X) Não
Lotação animal	140 a 150 cabeças / Talhão
Dados Meteorológicos:	( ) Sim ( ) Não
Observações	Antes da Reforma era degradado

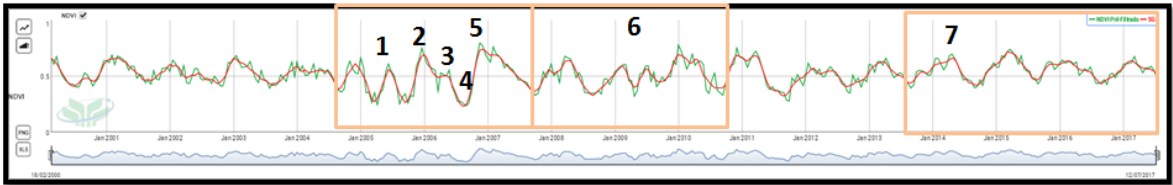
**Classificação Final Simplificada**

<b>FASES DAS ÁREAS DE PASTAGEM</b>			
<b>CICLO 01</b>	<b>CICLO 02</b>	<b>CICLO 03</b>	<b>CICLO 04</b>
Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Manutenção

**Apêndice 18: Histórico de manejo e classificação das pastagens**  
**11° Amostra: A7HAMT6P54**



**Perfil Temporal**



- 1 – Feijão**

**2 – Milho**

**3 – Feijão**

**4 – Terra Nua**
- 5 – Plantou Capim**

**6 – Pastagem**

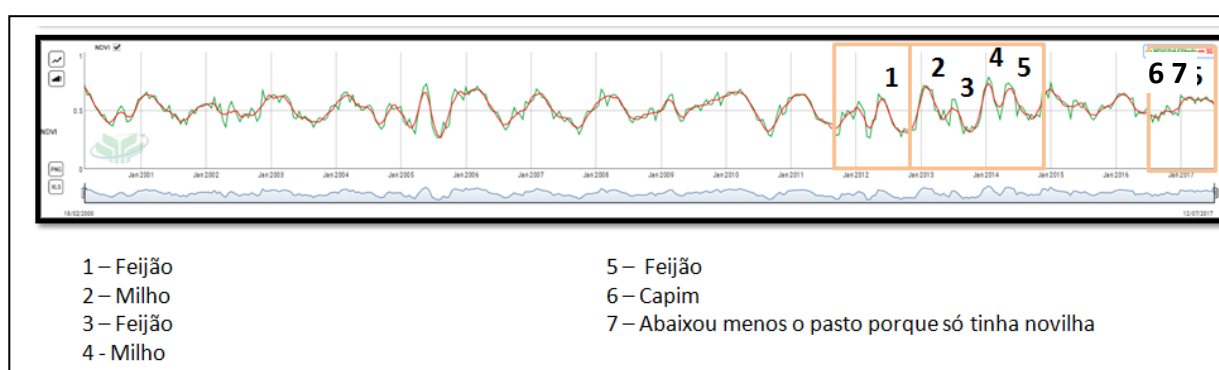
**7 – Praticamente não manejou**

Classificação Final Simplificada			
FASES DAS ÁREAS DE PASTAGEM			
CICLO 01	CICLO 02	CICLO 03	CICLO 04
Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação

**Apêndice 19: Histórico de manejo e classificação das pastagens**  
**12ª Amostra: A8LUJEST2P84**



**Perfil Temporal**



**Questionário**

Nome ou Numero do Talhão	A8 LUJES – Talhão 01
Tipo de Solo:	+ Arenoso (Um pouco Argiloso Misto)
Tipo de Relevo:	-
Tipo Forrageiro:	Capim Brizanta e Bragueirão
Período de Manejo:	Faz mais de 8 anos que não maneja
Adubação:	<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não
Calcário:	<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não
Reforma da pastagem? Quando	<input checked="" type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não Em 2007
Plantio de culturas anuais:	<input checked="" type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não (Plantou Feijão + Milho + Brizanta) Em 2005
Irrigação:	<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não
Rotação de Gado:	<input checked="" type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não
Histórico de Lotação Animal (Un/Ha.ano)	<input type="radio"/> Aumentou <input checked="" type="radio"/> Diminuiu
Produtividade?	<input type="radio"/> Aumentou <input checked="" type="radio"/> Diminuiu
Cobertura vegetal	<input type="radio"/> Aumentou <input checked="" type="radio"/> Diminuiu
Presença de plantas daninhas	<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não
Presença de Doenças	<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não
Presença de solo exposto	<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não
Presença de Erosão	<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não
Lotação animal	Média de 30 cabeças (Varia de 10 a 50 cabeças)

**Classificação Final Simplificada**

FASES DAS ÁREAS DE PASTAGEM			
CICLO 01	CICLO 02	CICLO 03	CICLO 04
Sist. ILP Plantio de Milho/Feijão	Sist. Convencional Manutenção	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação

## Apêndice 20: Histórico de manejo e classificação das pastagens

### 13ª Amostra: A8OSWT3P66



#### Perfil temporal



1 – Antes o pasto era meio ruim

2 – Feijão

3 – Milho

4 – Feijão

5 – Milho

6 – Pastagem

7 – Colocou muito gado

8 – Colocou muito gado

9 – Colocou muito gado

10 – Vedou o gado

11 – Depois da cultura o produtor acha que melhorou o pasto

#### Questionário

Nome ou Numero do Talhão	A8 OSW T03
Tipo de Solo:	Arenoso (+Argiloso)
Tipo de Relevo:	-
Tipo Forrageiro:	Brizanta e Braquiárinha
Período de Manejo:	Pasto não está ruim. Não coloca muito animal
Adubação:	( ) Sim (X) Não
Calcário:	( ) Sim ( ) Não
Reforma da pastagem? Quando	(X) Sim ( ) Não Em 2012
Plantio de culturas anuais:	(X) Sim ( ) Não
Irrigação:	( ) Sim ( ) Não
Rotação de Gado:	(X) Sim ( ) Não
Histórico de Lotação Animal (Un/Ha.ano)	( ) Aumentou ( ) Diminuiu Variou
Produtividade?	( ) Aumentou ( ) Diminuiu Variou
Cobertura vegetal	( ) Aumentou ( ) Diminuiu Variou
Presença de plantas daninhas	( ) Sim (X) Não
Presença de Doenças	( ) Sim (X) Não
Presença de solo exposto	( ) Sim (X) Não
Presença de Erosão	( ) Sim (X) Não
Lotação animal	120 cabeças (Cria) - 6 Fev/ Mar – 180 a 190 dias Fica uns 20 dias sem gado no talhão (possui 6 invernações)

#### Classificação Final Simplificada

FASES DAS ÁREAS DE PASTAGEM			
CICLO 01	CICLO 02	CICLO 03	CICLO 04
Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Manutenção	Sist. Convencional Manutenção	Sist. Convencional Manutenção

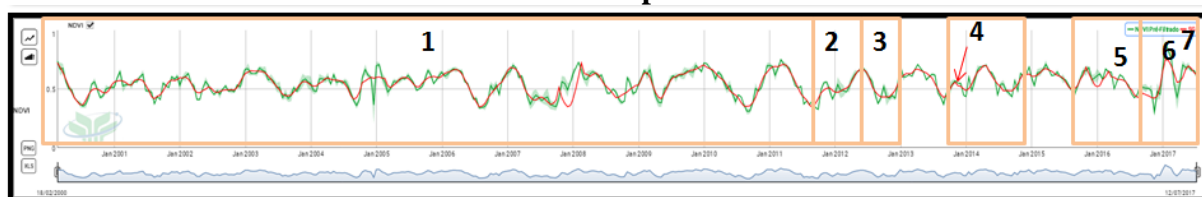


## Apêndice 21: Histórico de manejo e classificação das pastagens

### 15° Amostra: A10TQ24P95



**Perfil Temporal**



- 1 – Antes de 2011 nunca tinha feito nada.  
 2 – Colocou muito gado  
 3 – Choveu bem  
 4 – Colocou muito gado. Superlotação

- 5 – Tirou as curvas de níveis, o solo ficou exposto  
 6 – Soja  
 7 – Capim Paiaguás + Milheto

### Questionário

Nome ou número do talhão:	52,15 Ha
Tipo de Solo:	Arenoso
Tipo de Relevo:	-
Tipo Forrageiro:	Capim Paiaguás
Período de Manejo:	2013/2014 Pasto 2014/2015 Pasto 2015/2016 Pasto Área nunca manejada, com agricultura. Manejo pasto tradicional e sistema extensivo.
Adubação:	<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não
Calcário:	<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não
Reforma da pastagem? Quando	<input checked="" type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não Em 2016 (Dez)
Plantio de culturas anuais:	<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não
Irrigação:	<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não
Rotação de Gado:	<input checked="" type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não Rotação entre talhões
Histórico de Lotação Animal (Un/Ha.ano)	<input checked="" type="radio"/> Aumentou <input type="radio"/> Diminuiu 1,8 UA/Ha (Antes da reforma era 1UA/ha)
Produtividade?	<input checked="" type="radio"/> Aumentou <input type="radio"/> Diminuiu
Cobertura vegetal	<input checked="" type="radio"/> Aumentou <input type="radio"/> Diminuiu
Presença de plantas daninhas	<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não
Presença de Doenças	<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não
Presença de solo exposto	<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não
Presença de Erosão	<input type="radio"/> Sim <input checked="" type="radio"/> Não
Lotação animal	1,8 UA/Ha

### Classificação Final Simplificada

#### FASES DAS ÁREAS DE PASTAGEM

CICLO 01	CICLO 02	CICLO 03	CICLO 04
Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação	Sist. Convencional Degradação	Sist. ILP Soja/Milheto



**Apêndice 22: Histórico de manejo e classificação das pastagens**  
**16° Amostra: A10TQ4BP41**



**Perfil Temporal**



- 1 – Plantou soja no final de 2013 (Em Dezembro). Perdeu por veranico.
- 2 – Pastagem
- 3 – Plantou soja no final de 2014. Colheu 72 sc/há
- 4 – Em março de 2015 plantou milho com Braquiaria Barandu.
- 5 – Capim Braquiaria.
- 6 – Capim Marandu

**Classificação Final Simplificada**

FASES DAS ÁREAS DE PASTAGEM			
CICLO 01	CICLO 02	CICLO 03	CICLO 04
Sist. ILP Soja/Pastagem	Sist. ILP Soja/Milho	Sist. Convencional Manutenção	Sist. Convencional Manutenção

**Apêndice 23: Histórico de manejo e classificação das pastagens**  
**17º Amostra: A10TQ17P295**



**Perfil Temporal**



- 1 – Plantio de soja em nov/2013.
- 2 – Plantio de milho + pasto em fev / 2014
- 3 – Plantio de soja em nov/2015.
- 4 – Plantio de milho + pasto em março / 2016 para silagem
- 5 – Instalação do ILPF em 2016. (Eucalipto + Milho + Soja + Sorgo)

**Classificação Final Simplificada**

<b>FASES DAS ÁREAS DE PASTAGEM</b>			
<b>CICLO 01</b>	<b>CICLO 02</b>	<b>CICLO 03</b>	<b>CICLO 04</b>
Sist. ILP	Sist. ILP	Sist. ILP	Sistema ILPF
Soja/Milheto/Pasto	Soja/Milheto/Pasto	Soja/Milheto/Pasto	Plantio de Eucalipto

**Apêndice 24: Série de imagens sensor TIRS/LANDSAT 8**

CICLOS	DATAS	IMAGENS SENSOR TIRS/LANDSAT8/BANDA10
CICLO 01  Set/2013 a Ago/2014	13/set/13	LC82230752013256LGN00_B10.TIF
	31/out/13	LC82230752013304LGN00_B10.TIF
	18/dez/13	LC82230752013352LGN00_B10.TIF
	03/jan/14	LC82230752014003LGN00_B10.TIF
	19/jan/14	LC82230752014019LGN00_B10.TIF
	04/fev/14	LC82230752014035LGN00_B10.TIF
	20/fev/14	LC08_L1TP_223075_20140220_20170425_01_T1_B10.TIF
	24/mar/14	LC82230752014083LGN00_B10.TIF
	25/abr/14	LC82230752014115LGN00_B10.TIF
	11/mai/14	LC82230752014131LGN00_B10.TIF
	14/jul/14	LC82230752014195LGN00_B10.TIF
	30/jul/14	LC82230752014211LGN00_B10.TIF
	31/ago/14	LC82230752014243LGN00_B10.TIF
<b>SUBTOTAL DE IMAGENS</b>		<b>13</b>
CICLO 02  Set/2014 a Ago/2015	16/set/14	LC82230752014259LGN00_B10.TIF
	02/out/14	LC08_L1TP_223075_20141002_20170418_01_T1_B10.TIF
	19/nov/14	LC08_L1TP_223075_20141119_20170417_01_T1_B10.TIF
	05/dez/14	LC08_L1TP_223075_20141205_20170416_01_T1_B10.TIF
	22/jan/15	LC82230752015022LGN00_B10.TIF
	07/fev/15	LC82230752015038LGN00_B10.TIF
	23/fev/15	LC82230752015054LGN00_B10.TIF
	11/mar/15	LC82230752015070LGN00_B10.TIF
	12/abr/15	LC82230752015102LGN00_B10.TIF
	28/abr/15	LC08_L1TP_223075_20150428_20170409_01_T1_B10.TIF
	14/mai/15	LC82230752015134LGN00_B10.TIF
	17/jul/15	LC08_L1TP_223075_20150717_20170407_01_T1_B10.TIF
	02/ago/15	LC82230752015214LGN00_B10.TIF
	18/ago/15	LC82230752015230LGN00_B10.TIF
<b>SUBTOTAL DE IMAGENS</b>		<b>14</b>
CICLO 03  Set/2015 a Ago/2016	03/set/15	LC82230752015246LGN00_B10.TIF
	19/set/15	LC82230752015262LGN00_B10.TIF
	05/out/15	LC82230752015278LGN00_B10.TIF
	21/out/15	LC82230752015294LGN00_B10.TIF
	22/nov/15	LC82230752015326LGN00_B10.TIF
	25/jan/16	LC82230752016025LGN00_B10.TIF
	10/fev/16	LC82230752016041LGN00_B10.TIF
	13/mar/16	LC82230752016073LGN00_B10.TIF
	30/abr/16	LC82230752016121LGN00_B10.TIF
	17/jun/16	LC82230752016169LGN00_B10.TIF
	03/jul/16	LC82230752016185LGN00_B10.TIF
	19/jul/16	LC08_L1TP_223075_20160719_20170323_01_T1_B10.TIF
	04/ago/16	LC82230752016217LGN00_B10.TIF
<b>SUBTOTAL DE IMAGENS</b>		<b>13</b>
CICLO 04  Set/2016 a Ago/2017	21/set/16	LC82230752016265LGN00_B10.TIF
	07/out/16	LC82230752016281LGN00_B10.TIF
	23/out/16	LC08_L1TP_223075_20161108_20170318_01_T1_B10.TIF
	08/nov/16	LC82230752016297LGN00_B10.TIF
	24/nov/16	LC82230752016329LGN00_B10.TIF
	26/dez/16	LC08_L1TP_223075_20170127_20170214_01_T1_B10.TIF
	27/jan/17	LC82230752016361LGN00_B10.TIF
	28/fev/17	LC82230752017059LGN00_B10.TIF
	01/abr/17	LC08_L1TP_223075_20170401_20170414_01_T1_B10.TIF
	17/abr/17	LC82230752017107LGN00_B10.TIF
	06/jul/17	LC08_L1TP_223075_20170706_20170706_01_RT_B10.TIF
	22/jul/17	LC08_L1TP_223075_20170722_20170728_01_T1_B10.TIF
	07/ago/17	LC08_L1TP_223075_20170807_20170813_01_T1_B10.TIF
	23/ago/17	LC08_LTP_223075_20170823_20170912_01_T1_B10.TIF
<b>SUBTOTAL DE IMAGENS</b>		<b>14</b>
<b>TOTAL GERAL DE IMAGENS</b>		<b>54</b>

## Apêndice 25: Tabela de Representatividade – 1º Amostra A1aT1P85

AMOSTRA A1aT1P85														
PONTOS	21/set/16	07/out/16	23/out/16	08/nov/16	24/nov/16	26/dez/16	27/jan/17	28/fev/17	01/abr/17	17/abr/17	06/jul/17	22/jul/17	07/ago/17	23/ago/17
1	24,95	29,68	17,50	25,58	28,03	24,02	27,90	29,15	27,97	25,16	21,68	26,09	26,28	24,39
2	24,87	29,25	17,17	25,50	27,90	24,09	27,84	29,11	28,14	25,45	21,82	26,47	26,69	24,63
3	24,79	29,02	16,84	25,43	27,75	24,14	27,75	29,05	28,28	25,63	21,94	26,83	26,87	24,86
4	24,69	28,79	16,50	25,41	27,63	24,16	27,68	29,02	28,36	25,76	22,05	27,01	26,98	25,05
5	24,66	28,59	16,15	25,42	27,47	24,16	27,65	29,04	28,41	25,87	22,16	27,10	27,08	25,21
6	24,65	28,49	15,82	25,41	27,43	24,12	27,62	29,08	28,42	25,95	22,28	27,13	27,15	25,33
7	24,65	28,43	15,58	25,38	27,43	24,06	27,59	29,13	28,41	26,00	22,36	27,11	27,20	25,42
8	24,78	29,38	17,55	25,51	27,84	23,98	27,85	29,12	28,02	25,23	21,77	26,22	26,36	24,55
9	24,71	29,06	17,27	25,45	27,73	24,04	27,80	29,13	28,17	25,51	21,91	26,56	26,73	24,79
10	24,65	28,90	16,98	25,41	27,64	24,08	27,73	29,13	28,29	25,68	22,01	26,86	26,87	25,01
11	24,62	28,76	16,67	25,41	27,55	24,10	27,67	29,12	28,38	25,80	22,10	27,02	26,97	25,19
12	24,62	28,64	16,34	25,42	27,49	24,11	27,65	29,14	28,43	25,90	22,18	27,09	27,05	25,32
13	24,63	28,58	16,01	25,41	27,47	24,09	27,64	29,16	28,43	25,96	22,24	27,09	27,10	25,41
14	24,65	28,55	15,72	25,37	27,46	24,06	27,61	29,19	28,40	26,01	22,29	27,05	27,14	25,48
15	24,60	29,15	17,54	25,42	27,69	23,92	27,78	29,11	28,03	25,31	21,78	26,25	26,37	24,68
16	24,57	28,93	17,32	25,38	27,62	23,99	27,75	29,15	28,18	25,57	21,92	26,57	26,68	24,93
17	24,54	28,82	17,08	25,36	27,56	24,03	27,71	29,17	28,30	25,72	22,01	26,84	26,82	25,14
18	24,54	28,74	16,81	25,38	27,51	24,05	27,68	29,19	28,39	25,84	22,09	26,98	26,92	25,28
19	24,55	28,67	16,52	25,41	27,48	24,07	27,68	29,19	28,45	25,92	22,14	27,02	26,99	25,37
20	24,57	28,64	16,20	25,41	27,48	24,06	27,68	29,21	28,45	25,98	22,16	27,01	27,04	25,42
21	24,59	28,65	15,90	25,38	27,48	24,04	27,64	29,22	28,43	26,01	22,19	26,96	27,07	25,47
22	24,43	28,94	17,48	25,33	27,55	23,87	27,68	29,09	27,94	25,43	21,72	26,24	26,31	24,72
23	24,43	28,83	17,34	25,30	27,53	23,95	27,69	29,15	28,11	25,67	21,87	26,56	26,60	24,98
24	24,43	28,78	17,17	25,31	27,50	24,00	27,68	29,21	28,24	25,82	21,97	26,80	26,75	25,18
25	24,44	28,74	16,97	25,34	27,48	24,03	27,68	29,25	28,35	25,92	22,04	26,92	26,85	25,29
26	24,45	28,70	16,71	25,38	27,46	24,04	27,69	29,28	28,42	25,98	22,07	26,93	26,91	25,34
27	24,47	28,70	16,43	25,39	27,47	24,05	27,70	29,29	28,46	26,00	22,08	26,90	26,95	25,37
28	24,49	28,70	16,16	25,37	27,46	24,03	27,66	29,28	28,46	26,00	22,10	26,84	26,98	25,40
29	24,26	28,69	17,36	25,21	27,34	23,78	27,59	29,00	27,76	25,47	21,61	26,16	26,16	24,62
30	24,31	28,69	17,30	25,21	27,38	23,88	27,63	29,10	27,95	25,72	21,77	26,49	26,48	24,89
31	24,33	28,70	17,20	25,24	27,40	23,95	27,65	29,19	28,09	25,90	21,90	26,74	26,68	25,09
32	24,34	28,71	17,07	25,31	27,40	24,00	27,66	29,26	28,20	26,01	21,98	26,83	26,79	25,19
33	24,36	28,71	16,87	25,36	27,41	24,03	27,68	29,34	28,28	26,06	22,01	26,83	26,87	25,24
34	24,37	28,72	16,65	25,37	27,42	24,04	27,69	29,39	28,35	26,05	22,02	26,79	26,91	25,25
35	24,39	28,73	16,46	25,35	27,41	24,03	27,65	29,39	28,38	26,02	22,03	26,74	26,93	25,27
36	24,11	28,35	17,13	25,04	26,99	23,63	27,48	28,79	27,54	25,36	21,43	25,93	25,84	24,43
37	24,21	28,44	17,14	25,07	27,10	23,75	27,57	28,94	27,74	25,63	21,60	26,28	26,21	24,69
38	24,27	28,53	17,12	25,14	27,19	23,85	27,63	29,07	27,87	25,84	21,74	26,52	26,47	24,91
39	24,28	28,60	17,03	25,24	27,24	23,92	27,66	29,19	27,97	25,98	21,85	26,62	26,63	25,03
40	24,28	28,63	16,90	25,31	27,27	23,97	27,67	29,31	28,05	26,04	21,90	26,63	26,74	25,07
41	24,29	28,67	16,76	25,32	27,29	24,00	27,67	29,41	28,12	26,02	21,93	26,62	26,81	25,09
42	24,30	28,70	16,67	25,31	27,30	24,01	27,62	29,44	28,18	25,99	21,94	26,60	26,87	25,11
43	23,95	27,98	16,80	24,82	26,51	23,37	27,32	28,47	27,22	25,10	21,14	25,44	25,27	24,19
44	24,09	28,13	16,88	24,89	26,70	23,52	27,45	28,65	27,38	25,38	21,31	25,82	25,67	24,43
45	24,18	28,31	16,90	24,99	26,88	23,65	27,55	28,82	27,51	25,59	21,47	26,07	25,98	24,66
46	24,20	28,44	16,86	25,10	26,98	23,76	27,60	28,98	27,62	25,75	21,60	26,21	26,21	24,79
47	24,21	28,51	16,79	25,19	27,05	23,84	27,62	29,13	27,72	25,83	21,69	26,27	26,38	24,85
48	24,22	28,57	16,71	25,21	27,10	23,89	27,61	29,25	27,82	25,84	21,75	26,31	26,52	24,87
49	24,25	28,60	16,68	25,21	27,12	23,90	27,58	29,34	27,91	25,83	21,79	26,34	26,64	24,89
MÉDIA	24,45	28,70	16,80	25,31	27,40	23,96	27,66	29,14	28,12	25,77	21,91	26,63	26,67	25,02
Min	23,948	27,980	15,902	24,816	26,506	23,372	27,319	28,473	27,221	25,100	21,137	25,444	25,271	24,187
Max	24,649	29,149	17,541	25,418	27,692	24,065	27,785	29,443	28,457	26,061	22,293	27,055	27,139	25,482
Moda	24,429	28,737	16,709	25,373	27,480	24,029	27,680	29,186	28,346	26,012	22,012	26,739	#N/D	25,370
Mediana	24,349	28,691	16,872	25,310	27,404	23,981	27,660	29,190	28,117	25,843	21,909	26,619	26,707	25,079
Desvio Padrão	0,162	0,214	0,417	0,150	0,261	0,164	0,085	0,209	0,336	0,250	0,256	0,381	0,422	0,322
Variança	0,026	0,046	0,174	0,023	0,068	0,027	0,007	0,044	0,113	0,062	0,066	0,145	0,178	0,104
Coef. Variação	0,007	0,007	0,025	0,006	0,010	0,007	0,003	0,007	0,012	0,010	0,012	0,014	0,016	0,013

## Apêndice 26: Tabela de Representatividade – 2º Amostra A1aT720

AMOSTRA A1aT7P20														
PONTOS	21/set/16	07/out/16	23/out/16	08/nov/16	24/nov/16	26/dez/16	27/jan/17	28/fev/17	01/abr/17	17/abr/17	06/jul/17	22/jul/17	07/ago/17	23/ago/17
1	26,01	31,43	17,59	26,35	26,52	24,75	28,03	27,63	25,84	23,77	21,31	25,88	25,35	23,90
2	26,08	31,21	17,45	26,27	26,35	24,74	28,09	27,84	26,08	23,93	21,41	26,06	25,46	23,98
3	26,22	31,11	17,34	26,21	26,29	24,73	28,19	28,17	26,32	24,13	21,52	26,29	25,56	24,09
4	26,36	31,23	17,26	26,23	26,25	24,72	28,30	28,47	26,45	24,34	21,65	26,44	25,64	24,15
5	26,42	31,46	17,17	26,29	26,28	24,71	28,38	28,60	26,57	24,58	21,78	26,49	25,73	24,12
6	26,47	31,65	17,11	26,35	26,39	24,71	28,44	28,67	26,69	24,82	21,90	26,51	25,82	24,05
7	26,50	31,79	17,11	26,39	26,56	24,72	28,49	28,70	26,80	25,02	21,95	26,53	25,90	23,97
8	26,09	31,43	17,39	26,38	26,38	24,72	28,03	27,62	26,06	23,81	21,38	25,96	25,42	23,86
9	26,21	31,24	17,26	26,29	26,28	24,70	28,11	27,87	26,28	23,98	21,47	26,16	25,54	23,94
10	26,39	31,13	17,14	26,24	26,24	24,68	28,24	28,19	26,48	24,19	21,57	26,39	25,62	24,03
11	26,54	31,29	17,05	26,25	26,22	24,64	28,36	28,45	26,61	24,40	21,69	26,52	25,69	24,08
12	26,61	31,55	16,99	26,33	26,28	24,61	28,42	28,58	26,73	24,63	21,81	26,58	25,76	24,05
13	26,65	31,73	17,00	26,41	26,42	24,59	28,47	28,66	26,84	24,87	21,92	26,61	25,83	23,99
14	26,68	31,85	17,08	26,48	26,61	24,61	28,51	28,71	26,94	25,09	21,99	26,63	25,91	23,93
15	26,21	31,48	17,16	26,44	26,23	24,72	28,07	27,72	26,26	23,98	21,51	26,16	25,57	23,84
16	26,37	31,32	17,03	26,37	26,19	24,69	28,16	27,98	26,47	24,15	21,58	26,31	25,65	23,90
17	26,58	31,28	16,90	26,33	26,19	24,66	28,30	28,26	26,65	24,33	21,66	26,48	25,70	23,97
18	26,74	31,49	16,79	26,34	26,22	24,61	28,40	28,46	26,78	24,53	21,75	26,58	25,74	24,00
19	26,82	31,76	16,75	26,40	26,31	24,57	28,44	28,54	26,91	24,75	21,85	26,64	25,79	23,97
20	26,87	31,90	16,84	26,48	26,47	24,53	28,48	28,61	27,02	24,97	21,95	26,68	25,84	23,93
21	26,90	31,98	17,00	26,54	26,66	24,56	28,50	28,66	27,13	25,19	22,02	26,70	25,95	23,89
22	26,37	31,60	16,92	26,52	26,14	24,72	28,18	27,84	26,50	24,20	21,65	26,34	25,73	23,84
23	26,54	31,47	16,74	26,48	26,14	24,70	28,24	28,09	26,64	24,36	21,70	26,44	25,78	23,88
24	26,74	31,51	16,57	26,45	26,17	24,66	28,32	28,34	26,78	24,53	21,76	26,55	25,79	23,93
25	26,90	31,76	16,47	26,45	26,23	24,61	28,40	28,45	26,91	24,72	21,82	26,61	25,80	23,94
26	26,99	32,01	16,47	26,48	26,35	24,56	28,42	28,48	27,04	24,92	21,90	26,65	25,82	23,92
27	27,05	32,10	16,62	26,52	26,52	24,52	28,45	28,52	27,17	25,12	21,99	26,68	25,85	23,89
28	27,09	32,13	16,87	26,56	26,71	24,55	28,47	28,55	27,29	25,32	22,06	26,70	25,93	23,86
29	26,58	31,81	16,62	26,55	26,15	24,71	28,30	27,95	26,72	24,41	21,76	26,46	25,86	23,85
30	26,71	31,70	16,37	26,54	26,15	24,69	28,29	28,13	26,80	24,56	21,80	26,52	25,88	23,85
31	26,86	31,79	16,16	26,53	26,16	24,66	28,30	28,31	26,91	24,72	21,85	26,58	25,86	23,87
32	26,98	32,03	16,09	26,52	26,23	24,61	28,34	28,48	27,02	24,90	21,90	26,62	25,85	23,89
33	27,06	32,24	16,18	26,51	26,37	24,57	28,38	28,49	27,13	25,09	21,95	26,64	25,83	23,90
34	27,13	32,28	16,38	26,52	26,54	24,54	28,42	28,44	27,25	25,27	22,01	26,65	25,83	23,89
35	27,17	32,27	16,63	26,56	26,73	24,57	28,45	28,42	27,36	25,44	22,04	26,66	25,87	23,88
36	26,74	32,09	16,24	26,49	26,25	24,69	28,36	28,06	26,83	24,64	21,83	26,52	25,89	23,83
37	26,82	32,03	15,91	26,50	26,21	24,67	28,28	28,22	26,89	24,75	21,86	26,56	25,93	23,82
38	26,92	32,11	15,65	26,50	26,21	24,65	28,24	28,36	26,97	24,88	21,90	26,60	25,91	23,83
39	27,01	32,29	15,61	26,51	26,22	24,62	28,27	28,49	27,07	25,03	21,94	26,63	25,88	23,87
40	27,07	32,42	15,73	26,51	26,33	24,58	28,32	28,47	27,18	25,20	21,99	26,64	25,85	23,90
41	27,12	32,46	15,93	26,51	26,48	24,57	28,38	28,39	27,29	25,37	22,02	26,63	25,83	23,92
42	27,16	32,42	16,16	26,54	26,65	24,59	28,42	28,35	27,38	25,50	22,02	26,62	25,82	23,94
43	26,79	32,39	15,86	26,38	26,33	24,65	28,33	28,15	26,79	24,85	21,87	26,55	25,91	23,83
44	26,86	32,38	15,46	26,39	26,28	24,65	28,23	28,31	26,85	24,92	21,90	26,59	25,95	23,81
45	26,93	32,43	15,15	26,41	26,19	24,65	28,18	28,42	26,94	25,03	21,93	26,63	25,96	23,82
46	26,99	32,52	15,09	26,44	26,17	24,64	28,22	28,46	27,05	25,15	21,96	26,64	25,93	23,88
47	27,04	32,60	15,16	26,45	26,23	24,63	28,28	28,42	27,16	25,29	22,00	26,64	25,89	23,93
48	27,06	32,62	15,30	26,47	26,33	24,61	28,35	28,36	27,26	25,42	22,02	26,63	25,86	23,97
49	27,09	32,57	15,49	26,52	26,46	24,62	28,42	28,34	27,32	25,49	21,99	26,59	25,83	24,01
MÉDIA	26,72	31,86	16,52	26,43	26,33	24,64	28,32	28,32	26,83	24,75	21,82	26,51	25,79	23,93
Min	26,21	31,28	15,09	26,33	26,14	24,52	28,07	27,72	26,26	23,98	21,51	26,16	25,57	23,81
Max	27,174	32,622	17,164	26,558	26,729	24,723	28,510	28,709	27,384	25,496	22,064	26,701	25,962	24,007
Moda	26,372	#N/D	16,625	26,478	26,231	24,611	28,323	28,425	27,291	24,721	21,846	26,631	25,789	23,926
Mediana	26,896	32,063	16,376	26,494	26,239	24,617	28,335	28,406	26,957	24,923	21,901	26,621	25,847	23,889
Desvio Padrão	0,238	0,385	0,610	0,062	0,178	0,056	0,105	0,225	0,265	0,403	0,139	0,115	0,085	0,052
Variação	0,057	0,148	0,372	0,004	0,032	0,003	0,011	0,051	0,070	0,162	0,019	0,013	0,007	0,003
Coef. Variação	0,009	0,012	0,037	0,002	0,007	0,002	0,004	0,008	0,010	0,016	0,006	0,004	0,003	0,002



### Apêndice 27: Tabela de Representatividade – 4º Amostra A1bT7P108

AMOSTRA A1bT7P108														
PONTOS	21/set/16	07/out/16	23/out/16	08/nov/16	24/nov/16	26/dez/16	27/jan/17	28/fev/17	01/abr/17	17/abr/17	06/jul/17	22/jul/17	07/ago/17	23/ago/17
1	24,82	31,65	23,36	24,77	12,81	22,49	25,63	27,04	26,69	26,00	21,91	26,15	25,93	23,79
2	24,77	31,87	23,34	24,78	13,94	22,49	25,57	26,96	26,79	26,08	21,98	26,18	25,89	23,69
3	24,69	32,04	23,32	24,79	15,04	22,47	25,54	26,94	27,03	26,05	22,05	26,22	25,81	23,66
4	24,59	32,19	23,34	24,80	16,06	22,44	25,58	26,99	27,31	25,99	22,10	26,25	25,72	23,63
5	24,47	32,33	23,36	24,81	16,79	22,44	25,66	27,05	27,62	25,93	22,15	26,26	25,70	23,60
6	24,36	32,45	23,36	24,85	17,12	22,46	25,74	27,12	27,97	25,88	22,20	26,26	25,73	23,56
7	24,28	32,55	23,36	24,90	17,43	22,50	25,76	27,21	28,35	25,81	22,28	26,30	25,76	23,52
8	24,80	31,45	23,33	24,73	12,33	22,44	25,60	26,91	26,61	25,87	21,86	26,05	25,78	23,73
9	24,80	31,74	23,34	24,75	13,54	22,44	25,53	26,86	26,75	25,93	21,96	26,08	25,74	23,60
10	24,72	31,96	23,35	24,76	14,69	22,44	25,52	26,88	26,97	25,92	22,05	26,13	25,66	23,57
11	24,62	32,13	23,38	24,75	15,72	22,44	25,58	26,95	27,22	25,88	22,11	26,18	25,60	23,57
12	24,50	32,29	23,42	24,76	16,41	22,44	25,67	27,02	27,51	25,84	22,15	26,22	25,60	23,55
13	24,40	32,42	23,45	24,81	16,83	22,48	25,75	27,09	27,92	25,82	22,19	26,25	25,64	23,53
14	24,33	32,56	23,46	24,89	17,30	22,53	25,76	27,17	28,39	25,79	22,22	26,32	25,69	23,51
15	24,77	31,25	23,34	24,72	12,01	22,39	25,58	26,78	26,57	25,70	21,85	26,09	25,73	23,68
16	24,82	31,67	23,41	24,76	13,30	22,40	25,51	26,77	26,74	25,82	21,96	26,10	25,69	23,52
17	24,77	31,91	23,46	24,74	14,51	22,39	25,51	26,81	26,93	25,83	22,05	26,14	25,60	23,51
18	24,67	32,10	23,50	24,71	15,53	22,40	25,58	26,89	27,15	25,82	22,11	26,18	25,54	23,51
19	24,55	32,28	23,55	24,72	16,23	22,43	25,67	26,96	27,41	25,81	22,13	26,23	25,55	23,51
20	24,45	32,44	23,58	24,79	16,76	22,48	25,74	27,04	27,87	25,81	22,15	26,28	25,59	23,50
21	24,38	32,59	23,59	24,87	17,36	22,54	25,74	27,13	28,41	25,87	22,17	26,34	25,63	23,49
22	24,75	31,04	23,38	24,70	11,68	22,35	25,51	26,68	26,57	25,56	21,88	26,11	25,75	23,67
23	24,84	31,57	23,50	24,78	13,09	22,36	25,47	26,69	26,76	25,84	21,98	26,19	25,71	23,52
24	24,80	31,88	23,58	24,74	14,37	22,34	25,49	26,75	26,93	25,88	22,05	26,22	25,61	23,50
25	24,71	32,08	23,65	24,67	15,38	22,35	25,56	26,82	27,12	25,82	22,09	26,25	25,55	23,49
26	24,60	32,29	23,70	24,67	16,18	22,39	25,64	26,90	27,35	25,80	22,11	26,28	25,56	23,49
27	24,51	32,48	23,73	24,74	16,85	22,45	25,70	26,98	27,85	25,80	22,12	26,32	25,58	23,48
28	24,44	32,65	23,75	24,82	17,59	22,51	25,72	27,07	28,42	25,79	22,13	26,37	25,61	23,47
29	24,75	30,74	23,40	24,67	11,32	22,33	25,44	26,63	26,62	25,53	21,93	26,19	25,81	23,70
30	24,85	31,34	23,54	24,82	12,85	22,32	25,43	26,67	26,82	25,74	22,05	26,29	25,78	23,59
31	24,80	31,77	23,66	24,75	14,17	22,30	25,47	26,72	26,95	25,82	22,05	26,31	25,66	23,55
32	24,73	32,05	23,76	24,64	15,21	22,31	25,54	26,78	27,10	25,82	22,07	26,32	25,59	23,52
33	24,65	32,30	23,83	24,63	16,14	22,35	25,60	26,85	27,37	25,82	22,09	26,34	25,59	23,50
34	24,56	32,52	23,86	24,68	16,99	22,41	25,65	26,92	27,90	25,82	22,10	26,38	25,59	23,48
35	24,48	32,71	23,86	24,75	17,84	22,47	25,69	27,02	28,46	25,80	22,12	26,42	25,61	23,46
36	24,69	30,43	23,42	24,66	10,89	22,33	25,40	26,64	26,69	25,55	21,93	26,29	25,75	23,75
37	24,84	31,16	23,56	24,79	12,49	22,31	25,42	26,69	26,86	25,74	22,02	26,37	25,76	23,67
38	24,84	31,69	23,69	24,75	13,91	22,28	25,45	26,73	26,96	25,83	22,05	26,38	25,71	23,61
39	24,78	32,01	23,81	24,64	15,04	22,29	25,49	26,78	27,11	25,85	22,06	26,39	25,63	23,56
40	24,70	32,27	23,89	24,62	16,08	22,33	25,54	26,83	27,45	25,85	22,08	26,41	25,61	23,52
41	24,63	32,51	23,93	24,66	17,05	22,38	25,58	26,89	28,01	25,84	22,10	26,43	25,60	23,49
42	24,55	32,71	23,94	24,71	17,99	22,43	25,61	26,95	28,53	25,82	22,11	26,47	25,60	23,46
43	24,63	30,19	23,44	24,63	10,48	22,35	25,39	26,69	26,74	25,60	21,96	26,41	25,87	23,75
44	24,85	31,03	23,58	24,71	12,13	22,31	25,41	26,75	26,86	25,78	22,06	26,45	25,86	23,69
45	24,91	31,64	23,70	24,71	13,59	22,29	25,43	26,78	26,93	25,88	22,09	26,46	25,76	23,64
46	24,84	31,97	23,82	24,68	14,87	22,30	25,45	26,80	27,11	25,91	22,10	26,47	25,69	23,59
47	24,76	32,23	23,91	24,69	16,05	22,32	25,48	26,84	27,53	25,90	22,10	26,48	25,64	23,54
48	24,66	32,46	23,97	24,71	17,13	22,36	25,51	26,89	28,10	25,88	22,10	26,49	25,60	23,50
49	24,48	32,67	23,99	24,74	18,15	22,39	25,53	26,97	28,59	25,84	22,10	26,51	25,58	23,46
MÉDIA	24,66	31,96	23,58	24,74	15,04	22,40	25,57	26,88	27,35	25,83	22,07	26,29	25,68	23,57
Min	24,381	30,191	23,336	24,623	10,480	22,283	25,389	26,631	26,572	25,534	21,854	26,087	25,543	23,461
Max	24,907	32,713	23,986	24,890	18,154	22,539	25,759	27,169	28,587	25,905	22,225	26,513	25,870	23,750
Moda	24,845	#N/D	23,461	24,709	#N/D	22,393	25,506	26,886	26,933	25,820	22,052	26,191	25,685	23,507
Mediana	24,706	32,065	23,655	24,710	15,294	22,355	25,521	26,816	27,115	25,820	22,087	26,331	25,622	23,513
Desvio Padrão	0,152	0,663	0,190	0,066	2,215	0,069	0,107	0,138	0,644	0,094	0,080	0,118	0,088	0,086
Variança	0,023	0,440	0,036	0,004	4,906	0,005	0,012	0,019	0,415	0,009	0,006	0,014	0,008	0,007
Coef. Variação	0,006	0,021	0,008	0,003	0,147	0,003	0,004	0,005	0,024	0,004	0,004	0,004	0,003	0,004

## Apêndice 28: Tabela de Representatividade – 5° Amostra A1bT9P83

	AMOSTRA A1bT9P83														
PONTOS	21/set/16	07/out/16	23/out/16	08/nov/16	24/nov/16	26/dez/16	27/jan/17	28/fev/17	01/abr/17	17/abr/17	06/jul/17	22/jul/17	07/ago/17	23/ago/17	
1	23,46	30,64	27,76	23,42	6,78	22,21	27,84	27,66	29,54	28,29	20,59	23,48	22,79	22,54	
2	23,47	30,68	27,80	23,43	7,57	22,25	27,63	27,75	29,74	28,46	20,68	23,47	22,84	22,63	
3	23,50	30,60	27,84	23,44	8,83	22,32	27,39	27,80	29,90	28,59	20,76	23,46	23,01	22,70	
4	23,50	30,52	27,90	23,41	10,41	22,46	27,18	27,78	30,02	28,69	20,85	23,50	23,46	22,71	
5	23,44	30,39	27,96	23,33	12,18	22,64	27,07	27,70	30,11	28,76	20,92	23,62	24,05	22,68	
6	23,34	30,28	28,01	23,27	14,19	22,79	27,06	27,57	30,19	28,80	20,98	23,77	24,50	22,65	
7	23,25	30,19	28,07	23,27	16,45	22,90	27,17	27,43	30,27	28,79	20,96	23,89	24,74	22,62	
8	23,51	30,70	28,05	23,46	5,87	22,20	27,80	27,54	29,40	28,21	20,57	23,49	22,75	22,52	
9	23,54	30,71	28,08	23,47	6,80	22,26	27,58	27,64	29,61	28,39	20,65	23,51	22,81	22,66	
10	23,56	30,64	28,11	23,47	8,23	22,37	27,34	27,71	29,79	28,52	20,77	23,53	23,03	22,75	
11	23,55	30,54	28,13	23,42	10,01	22,53	27,15	27,68	29,93	28,65	20,89	23,57	23,48	22,75	
12	23,48	30,43	28,15	23,32	11,94	22,70	27,01	27,60	30,04	28,75	20,98	23,70	24,01	22,74	
13	23,38	30,32	28,17	23,25	14,16	22,84	26,95	27,50	30,14	28,80	21,03	23,86	24,42	22,69	
14	23,31	30,22	28,19	23,27	16,59	22,96	27,03	27,39	30,23	28,79	20,99	23,97	24,69	22,64	
15	23,56	30,73	28,22	23,50	5,19	22,19	27,74	27,43	29,28	28,13	20,53	23,52	22,68	22,47	
16	23,57	30,73	28,27	23,50	6,37	22,28	27,53	27,52	29,51	28,30	20,62	23,57	22,79	22,61	
17	23,59	30,67	28,30	23,49	8,05	22,41	27,30	27,58	29,69	28,45	20,78	23,62	23,06	22,72	
18	23,57	30,58	28,31	23,42	10,00	22,58	27,12	27,58	29,84	28,61	20,95	23,68	23,46	22,75	
19	23,51	30,47	28,30	23,29	12,06	22,74	26,96	27,53	29,97	28,73	21,07	23,80	23,92	22,73	
20	23,43	30,35	28,29	23,22	14,47	22,88	26,85	27,45	30,08	28,78	21,09	23,95	24,30	22,70	
21	23,38	30,22	28,29	23,24	16,99	23,00	26,90	27,35	30,18	28,78	21,02	24,04	24,61	22,67	
22	23,57	30,77	28,31	23,53	4,91	22,17	27,67	27,36	29,15	28,10	20,50	23,55	22,66	22,43	
23	23,58	30,75	28,38	23,52	6,36	22,27	27,47	27,44	29,39	28,25	20,61	23,61	22,78	22,56	
24	23,58	30,70	28,42	23,49	8,25	22,42	27,27	27,49	29,59	28,41	20,80	23,68	23,09	22,67	
25	23,56	30,62	28,42	23,38	10,34	22,59	27,09	27,49	29,76	28,58	21,00	23,77	23,44	22,73	
26	23,52	30,51	28,39	23,26	12,48	22,75	26,92	27,45	29,90	28,70	21,12	23,89	23,80	22,75	
27	23,46	30,37	28,36	23,19	14,99	22,89	26,80	27,38	30,02	28,75	21,11	24,01	24,17	22,74	
28	23,42	30,22	28,35	23,22	17,54	23,02	26,81	27,31	30,13	28,76	21,04	24,09	24,51	22,70	
29	23,58	30,79	28,37	23,53	4,99	22,15	27,55	27,32	28,93	28,08	20,48	23,56	22,64	22,43	
30	23,57	30,77	28,46	23,51	6,77	22,22	27,39	27,40	29,21	28,22	20,60	23,62	22,75	22,54	
31	23,57	30,73	28,49	23,47	8,86	22,39	27,22	27,41	29,43	28,38	20,80	23,69	23,00	22,63	
32	23,55	30,66	28,48	23,35	11,05	22,54	27,05	27,37	29,63	28,53	20,99	23,80	23,32	22,70	
33	23,52	30,55	28,43	23,23	13,24	22,70	26,88	27,34	29,80	28,65	21,10	23,93	23,67	22,75	
34	23,48	30,39	28,38	23,19	15,70	22,86	26,74	27,29	29,95	28,70	21,10	24,05	24,04	22,77	
35	23,46	30,22	28,36	23,22	18,14	23,00	26,68	27,23	30,08	28,72	21,03	24,10	24,41	22,75	
36	23,58	30,74	28,40	23,53	5,43	22,07	27,45	27,23	28,61	28,01	20,45	23,54	22,60	22,46	
37	23,59	30,77	28,50	23,50	7,56	22,14	27,31	27,30	28,94	28,18	20,58	23,59	22,70	22,55	
38	23,58	30,76	28,52	23,45	9,80	22,28	27,16	27,31	29,21	28,33	20,75	23,66	22,91	22,63	
39	23,57	30,70	28,49	23,34	12,01	22,44	26,99	27,27	29,45	28,47	20,91	23,78	23,20	22,70	
40	23,54	30,59	28,41	23,24	14,20	22,61	26,83	27,22	29,65	28,58	20,99	23,93	23,54	22,76	
41	23,52	30,39	28,35	23,21	16,53	22,79	26,67	27,17	29,83	28,64	21,02	24,05	23,95	22,80	
42	23,50	30,19	28,34	23,22	18,78	22,95	26,54	27,13	29,98	28,69	21,01	24,09	24,38	22,78	
43	23,60	30,66	28,44	23,53	5,94	22,04	27,41	27,13	28,24	27,95	20,43	23,49	22,55	22,50	
44	23,63	30,74	28,50	23,50	8,37	22,10	27,24	27,21	28,61	28,15	20,54	23,54	22,65	22,58	
45	23,64	30,77	28,48	23,44	10,75	22,21	27,08	27,21	28,92	28,30	20,66	23,63	22,83	22,65	
46	23,63	30,73	28,45	23,34	12,93	22,36	26,91	27,16	29,19	28,42	20,78	23,76	23,09	22,71	
47	23,59	30,62	28,36	23,26	15,08	22,51	26,72	27,10	29,42	28,52	20,90	23,90	23,42	22,77	
48	23,57	30,41	28,30	23,22	17,25	22,73	26,55	27,05	29,62	28,60	20,98	24,02	23,86	22,82	
49	23,56	30,20	28,31	23,22	19,37	22,93	26,46	27,04	29,79	28,67	21,02	24,06	24,35	22,79	
MÉDIA	23,52	30,55	28,28	23,37	11,24	22,52	27,13	27,41	29,63	28,50	20,84	23,74	23,46	22,66	
Mín	23,377	30,191	28,223	23,193	4,906	22,037	26,459	27,041	28,237	27,952	20,426	23,493	22,551	22,432	
Max	23,645	30,787	28,515	23,531	19,373	23,019	27,743	27,585	30,232	28,792	21,122	24,104	24,690	22,820	
Moda	23,577	30,732	28,298	23,225	#N/D	#N/D	#N/D	27,450	#N/D	#N/D	20,782	23,681	#N/D	22,699	
Mediana	23,566	30,638	28,372	23,348	11,527	22,528	27,041	27,328	29,627	28,529	20,934	23,777	23,370	22,699	
Desvio Padrão	0,071	0,204	0,082	0,129	4,490	0,315	0,331	0,146	0,487	0,250	0,225	0,202	0,684	0,111	
Variança	0,005	0,042	0,007	0,017	20,161	0,099	0,110	0,021	0,237	0,062	0,051	0,041	0,467	0,012	
Coef. Variação	0,003	0,007	0,003	0,006	0,399	0,014	0,012	0,005	0,016	0,009	0,011	0,008	0,029	0,005	

## Apêndice 29: Tabela de Representatividade – 7º Amostra A2T1P6

	AMOSTRA A2T1P6														
PONTOS	21/set/16	07/out/16	23/out/16	08/nov/16	24/nov/16	26/dez/16	27/jan/17	28/fev/17	01/abr/17	17/abr/17	06/jul/17	22/jul/17	07/ago/17	23/ago/17	
1	25,89	30,73	14,97	25,62	20,93	23,48	27,44	30,01	28,80	24,01	21,01	24,82	25,00	22,71	
2	25,97	30,94	14,92	25,67	21,20	23,58	27,65	30,15	29,06	24,33	21,06	24,91	25,07	22,72	
3	26,09	31,15	14,84	25,74	21,40	23,67	27,75	30,23	29,29	24,61	21,11	25,00	25,16	22,72	
4	26,23	31,30	14,75	25,81	21,48	23,71	27,82	30,27	29,45	24,87	21,18	25,09	25,25	22,73	
5	26,34	31,33	14,64	25,87	21,48	23,73	27,84	30,30	29,53	25,00	21,25	25,15	25,38	22,74	
6	26,42	31,24	14,52	25,92	21,44	23,75	27,79	30,37	29,59	24,86	21,32	25,18	25,52	22,77	
7	26,49	31,16	14,38	25,98	21,40	23,76	27,72	30,45	29,64	24,66	21,38	25,19	25,65	22,83	
8	25,78	30,71	14,97	25,61	20,94	23,48	27,27	29,92	28,78	23,94	21,10	24,99	25,16	22,83	
9	25,83	30,88	14,90	25,64	21,18	23,55	27,39	30,03	29,02	24,22	21,15	25,08	25,25	22,83	
10	25,97	31,06	14,83	25,68	21,37	23,61	27,42	30,12	29,24	24,50	21,21	25,17	25,34	22,83	
11	26,14	31,19	14,74	25,74	21,45	23,63	27,42	30,20	29,38	24,64	21,28	25,27	25,43	22,83	
12	26,27	31,25	14,63	25,81	21,45	23,65	27,41	30,27	29,44	24,61	21,35	25,34	25,55	22,83	
13	26,36	31,24	14,50	25,88	21,42	23,67	27,37	30,35	29,46	24,59	21,42	25,36	25,69	22,85	
14	26,42	31,22	14,35	25,94	21,39	23,69	27,33	30,45	29,48	24,48	21,49	25,37	25,82	22,88	
15	25,65	30,74	14,94	25,60	20,97	23,44	27,12	29,83	28,76	23,90	21,17	25,11	25,28	22,95	
16	25,74	30,85	14,87	25,60	21,18	23,48	27,19	29,94	28,98	24,11	21,23	25,21	25,37	22,93	
17	25,88	30,98	14,81	25,61	21,34	23,52	27,21	30,05	29,18	24,29	21,29	25,31	25,47	22,92	
18	26,05	31,10	14,73	25,66	21,42	23,54	27,21	30,15	29,30	24,40	21,35	25,39	25,56	22,91	
19	26,18	31,19	14,63	25,76	21,43	23,56	27,19	30,25	29,35	24,44	21,42	25,47	25,65	22,91	
20	26,27	31,24	14,50	25,87	21,42	23,58	27,15	30,34	29,36	24,41	21,49	25,49	25,76	22,91	
21	26,34	31,26	14,35	25,96	21,39	23,60	27,11	30,45	29,36	24,35	21,55	25,49	25,87	22,93	
22	25,52	30,85	14,91	25,59	21,04	23,39	26,97	29,86	28,73	23,94	21,21	25,22	25,35	23,03	
23	25,64	30,92	14,85	25,55	21,23	23,37	27,04	29,94	28,92	24,08	21,28	25,31	25,45	23,00	
24	25,78	31,00	14,78	25,52	21,36	23,40	27,08	30,02	29,08	24,19	21,34	25,39	25,54	22,99	
25	25,94	31,09	14,71	25,57	21,42	23,44	27,10	30,12	29,20	24,20	21,40	25,47	25,62	22,97	
26	26,06	31,18	14,60	25,70	21,43	23,47	27,09	30,22	29,26	24,22	21,47	25,52	25,70	22,95	
27	26,14	31,26	14,47	25,86	21,43	23,49	27,08	30,32	29,28	24,22	21,53	25,54	25,78	22,95	
28	26,22	31,28	14,32	25,98	21,41	23,51	27,05	30,42	29,29	24,19	21,59	25,54	25,86	22,94	
29	25,39	30,92	14,86	25,58	21,11	23,31	26,87	29,93	28,69	24,01	21,24	25,30	25,39	23,05	
30	25,51	30,98	14,81	25,49	21,30	23,23	26,94	29,99	28,82	24,08	21,31	25,39	25,51	23,03	
31	25,65	31,04	14,76	25,43	21,40	23,25	27,00	30,06	28,95	24,12	21,38	25,46	25,60	23,00	
32	25,79	31,12	14,68	25,50	21,45	23,32	27,04	30,13	29,07	24,09	21,44	25,52	25,68	22,99	
33	25,90	31,21	14,58	25,65	21,46	23,38	27,06	30,21	29,16	24,02	21,51	25,55	25,74	22,97	
34	26,00	31,28	14,45	25,82	21,48	23,42	27,08	30,30	29,21	23,97	21,57	25,55	25,80	22,96	
35	26,08	31,30	14,30	25,96	21,47	23,45	27,07	30,39	29,25	23,97	21,62	25,55	25,85	22,94	
36	25,27	30,87	14,73	25,54	21,13	23,16	26,86	29,91	28,71	24,05	21,22	25,32	25,38	23,02	
37	25,37	30,91	14,70	25,40	21,29	23,05	26,91	29,97	28,73	24,07	21,31	25,40	25,51	22,99	
38	25,49	30,99	14,68	25,33	21,39	23,09	26,95	30,04	28,82	24,06	21,40	25,48	25,63	22,97	
39	25,61	31,09	14,63	25,42	21,45	23,20	26,99	30,11	28,93	23,97	21,48	25,53	25,72	22,96	
40	25,74	31,20	14,53	25,57	21,50	23,31	27,03	30,18	29,04	23,81	21,55	25,55	25,79	22,96	
41	25,85	31,28	14,41	25,75	21,54	23,38	27,06	30,26	29,13	23,69	21,62	25,54	25,84	22,95	
42	25,94	31,29	14,27	25,90	21,55	23,43	27,09	30,34	29,21	23,69	21,66	25,53	25,89	22,94	
43	25,12	30,67	14,48	25,42	21,08	22,91	26,86	29,73	28,67	23,98	21,14	25,20	25,23	22,93	
44	25,19	30,69	14,49	25,26	21,21	22,81	26,91	29,80	28,59	23,96	21,24	25,28	25,37	22,91	
45	25,31	30,77	14,50	25,20	21,32	22,91	26,94	29,88	28,66	23,92	21,35	25,36	25,51	22,90	
46	25,42	30,94	14,48	25,32	21,41	23,06	26,98	29,96	28,82	23,79	21,46	25,42	25,65	22,90	
47	25,58	31,10	14,43	25,49	21,48	23,22	27,02	30,06	28,98	23,57	21,55	25,45	25,76	22,93	
48	25,73	31,20	14,35	25,68	21,55	23,33	27,06	30,16	29,11	23,41	21,64	25,46	25,85	22,95	
49	25,86	31,24	14,22	25,83	21,61	23,39	27,09	30,26	29,23	23,43	21,68	25,46	25,91	22,96	
MÉDIA	25,87	31,07	14,63	25,66	21,35	23,42	27,18	30,14	29,10	24,16	21,37	25,34	25,55	22,91	
Min	25,123	30,671	14,220	25,197	20,967	22,811	26,861	29,727	28,594	23,411	21,139	25,114	25,228	22,896	
Max	26,421	31,303	14,943	25,981	21,606	23,685	27,333	30,455	29,477	24,482	21,680	25,553	25,905	23,051	
Moda	#N/D	31,099	14,497	#N/D	21,417	#N/D	26,907	29,937	29,360	24,219	21,491	25,460	25,650	22,927	
Mediana	25,761	31,096	14,591	25,591	21,407	23,385	27,061	30,113	29,078	24,057	21,432	25,460	25,650	22,952	
Desvio Padrão	0,332	0,187	0,201	0,208	0,153	0,205	0,106	0,195	0,246	0,258	0,152	0,117	0,194	0,040	
Variança	0,111	0,035	0,040	0,043	0,023	0,042	0,011	0,038	0,060	0,067	0,023	0,014	0,038	0,002	
Coef. Variação	0,013	0,006	0,014	0,008	0,007	0,009	0,004	0,006	0,008	0,011	0,007	0,005	0,008	0,002	



### Apêndice 30: Tabela de Representatividade – 9º Amostra A6ARMT2P39

AMOSTRA A6ARMT2P39														
PONTOS	21/set/16	07/out/16	23/out/16	08/nov/16	24/nov/16	26/dez/16	27/jan/17	28/fev/17	01/abr/17	17/abr/17	06/jul/17	22/jul/17	07/ago/17	23/ago/17
1	26,85	34,07	25,65	27,77	26,98	14,91	30,82	30,19	30,03	20,91	23,07	28,22	27,43	24,63
2	26,87	34,17	25,68	27,60	27,00	14,62	30,90	30,32	30,00	21,17	23,15	28,42	27,47	24,55
3	26,90	34,26	25,66	27,45	27,09	14,42	30,92	30,33	29,95	21,41	23,22	28,40	27,51	24,38
4	26,96	34,31	25,60	27,35	27,24	14,30	31,00	30,18	29,88	21,62	23,30	28,28	27,58	24,24
5	27,04	34,32	25,59	27,27	27,39	14,22	31,15	29,89	29,80	21,79	23,40	28,13	27,69	24,19
6	27,16	34,31	25,66	27,20	27,52	14,21	31,33	29,49	29,67	21,90	23,43	27,95	27,60	24,14
7	27,32	34,17	25,78	27,13	27,62	14,23	31,51	29,06	29,46	21,87	23,18	27,73	27,34	24,08
8	26,70	33,99	25,56	27,57	26,90	14,97	30,68	30,38	30,07	21,25	23,18	28,23	27,50	24,63
9	26,68	34,09	25,56	27,32	26,91	14,65	30,68	30,55	30,04	21,54	23,25	28,39	27,51	24,54
10	26,68	34,17	25,56	27,11	26,95	14,43	30,58	30,62	29,99	21,83	23,32	28,41	27,54	24,37
11	26,69	34,24	25,53	26,97	27,03	14,26	30,52	30,55	29,96	22,11	23,40	28,33	27,59	24,25
12	26,72	34,28	25,52	26,87	27,11	14,16	30,61	30,33	29,94	22,36	23,48	28,25	27,65	24,22
13	26,82	34,30	25,59	26,77	27,20	14,14	30,78	30,01	29,84	22,57	23,52	28,15	27,68	24,20
14	26,97	34,15	25,69	26,66	27,27	14,21	30,94	29,61	29,63	22,59	23,42	27,96	27,56	24,17
15	26,63	33,98	25,48	27,36	26,87	15,01	30,60	30,52	30,16	21,51	23,25	28,18	27,51	24,60
16	26,60	34,06	25,48	27,04	26,85	14,67	30,52	30,69	30,05	21,81	23,31	28,28	27,46	24,50
17	26,57	34,13	25,49	26,80	26,86	14,43	30,33	30,78	30,00	22,12	23,37	28,32	27,46	24,34
18	26,53	34,22	25,52	26,66	26,89	14,22	30,21	30,73	29,98	22,43	23,44	28,31	27,49	24,25
19	26,56	34,29	25,54	26,54	26,91	14,08	30,28	30,53	29,94	22,72	23,51	28,26	27,53	24,24
20	26,62	34,34	25,62	26,42	26,96	14,05	30,42	30,22	29,89	23,00	23,56	28,19	27,57	24,24
21	26,73	34,23	25,73	26,28	27,01	14,15	30,55	29,85	29,76	23,12	23,51	28,06	27,54	24,23
22	26,61	34,05	25,47	27,17	26,92	15,02	30,52	30,60	30,20	21,76	23,28	28,19	27,49	24,53
23	26,58	34,12	25,46	26,83	26,88	14,67	30,37	30,76	30,00	22,07	23,33	28,26	27,40	24,44
24	26,54	34,19	25,47	26,59	26,86	14,42	30,16	30,86	29,93	22,38	23,39	28,31	27,38	24,30
25	26,51	34,27	25,50	26,44	26,84	14,20	30,05	30,80	29,93	22,69	23,45	28,31	27,37	24,25
26	26,50	34,33	25,56	26,29	26,81	14,04	30,14	30,56	29,95	23,01	23,51	28,28	27,37	24,25
27	26,54	34,39	25,66	26,16	26,79	13,99	30,28	30,25	29,92	23,31	23,56	28,21	27,38	24,26
28	26,62	34,32	25,77	26,01	26,79	14,13	30,40	29,88	29,82	23,51	23,52	28,11	27,35	24,26
29	26,58	34,14	25,48	27,05	26,99	15,04	30,42	30,65	30,11	22,04	23,30	28,21	27,48	24,44
30	26,57	34,21	25,48	26,72	26,96	14,68	30,25	30,82	29,90	22,34	23,31	28,28	27,39	24,36
31	26,56	34,28	25,48	26,50	26,95	14,43	30,06	30,92	29,83	22,64	23,36	28,33	27,36	24,27
32	26,53	34,36	25,51	26,34	26,91	14,21	29,99	30,81	29,85	22,93	23,42	28,35	27,35	24,24
33	26,53	34,44	25,56	26,18	26,84	14,06	30,09	30,52	29,88	23,24	23,48	28,32	27,33	24,25
34	26,56	34,47	25,63	26,03	26,75	14,04	30,25	30,17	29,87	23,56	23,54	28,26	27,31	24,27
35	26,62	34,39	25,72	25,88	26,68	14,20	30,37	29,81	29,78	23,82	23,50	28,16	27,26	24,27
36	26,57	34,15	25,44	26,94	26,99	14,96	30,37	30,69	29,91	22,25	23,26	28,14	27,44	24,36
37	26,57	34,25	25,48	26,67	27,01	14,67	30,20	30,85	29,80	22,55	23,25	28,24	27,36	24,30
38	26,56	34,35	25,50	26,51	27,02	14,44	30,04	30,92	29,77	22,83	23,29	28,32	27,36	24,24
39	26,56	34,45	25,52	26,37	26,99	14,24	30,00	30,73	29,79	23,09	23,35	28,36	27,37	24,22
40	26,56	34,52	25,56	26,22	26,88	14,12	30,09	30,42	29,81	23,37	23,40	28,34	27,36	24,24
41	26,60	34,53	25,60	26,07	26,73	14,13	30,24	30,09	29,80	23,67	23,45	28,28	27,32	24,26
42	26,64	34,44	25,66	25,89	26,63	14,30	30,35	29,74	29,70	23,95	23,40	28,18	27,26	24,26
43	26,57	34,17	25,27	26,83	26,91	14,84	30,33	30,65	29,79	22,33	23,07	27,89	27,24	24,29
44	26,60	34,26	25,40	26,65	26,95	14,63	30,23	30,78	29,78	22,68	23,14	28,11	27,27	24,25
45	26,61	34,38	25,49	26,53	26,99	14,44	30,13	30,80	29,76	22,95	23,20	28,27	27,32	24,20
46	26,61	34,49	25,53	26,44	26,98	14,29	30,11	30,60	29,75	23,17	23,26	28,36	27,37	24,19
47	26,62	34,57	25,55	26,33	26,86	14,21	30,15	30,29	29,75	23,41	23,31	28,35	27,39	24,19
48	26,64	34,56	25,58	26,20	26,69	14,26	30,23	29,95	29,73	23,67	23,33	28,27	27,35	24,21
49	26,68	34,47	25,61	26,05	26,59	14,41	30,30	29,62	29,64	23,91	23,27	28,15	27,25	24,20
MÉDIA	26,67	34,28	25,56	26,69	26,95	14,40	30,44	30,37	29,87	22,55	23,35	28,23	27,43	24,30
Min	26,499	33,976	25,271	25,877	26,586	13,994	29,994	29,622	29,638	21,508	23,065	27,889	27,240	24,190
Max	26,968	34,569	25,768	27,359	27,270	15,045	30,943	30,920	30,204	23,945	23,560	28,362	27,568	24,599
Moda	26,532	#N/D	25,477	#N/D	26,994	14,209	30,518	30,777	#N/D	#N/D	23,312	28,323	27,359	24,238
Mediana	26,578	34,304	25,520	26,469	26,885	14,275	30,250	30,601	29,840	22,877	23,367	28,265	27,371	24,255
Desvio Padrão	0,079	0,155	0,101	0,363	0,129	0,310	0,194	0,400	0,134	0,637	0,120	0,110	0,089	0,099
Variança	0,006	0,024	0,010	0,132	0,017	0,096	0,038	0,160	0,018	0,406	0,015	0,012	0,008	0,010
Coef. Variação	0,003	0,005	0,004	0,014	0,005	0,022	0,006	0,013	0,004	0,028	0,005	0,004	0,003	0,004

## Apêndice 31: Tabela de Representatividade – 10° Amostra A6PAILUT1P61

	AMOSTRA A6PAILUT1P61														
PONTOS	21/set/16	07/out/16	23/out/16	08/nov/16	24/nov/16	26/dez/16	27/jan/17	28/fev/17	01/abr/17	17/abr/17	06/jul/17	22/jul/17	07/ago/17	23/ago/17	
1	28,83	35,49	26,05	29,30	28,00	16,76	32,20	27,16	25,49	15,66	21,31	25,44	24,80	24,95	
2	28,88	35,60	26,27	29,57	28,17	16,42	32,51	26,89	25,22	15,52	21,12	25,27	24,57	24,92	
3	28,89	35,70	26,47	29,69	28,32	16,22	32,79	26,67	25,01	15,53	20,96	25,13	24,38	24,85	
4	28,88	35,78	26,66	29,64	28,41	16,17	33,01	26,53	24,92	15,62	20,85	25,02	24,25	24,75	
5	28,86	35,82	26,82	29,57	28,38	16,22	33,19	26,52	24,94	15,72	20,78	24,93	24,14	24,58	
6	28,82	35,80	26,88	29,23	28,27	16,31	33,29	26,57	25,02	15,84	20,72	24,81	24,06	24,34	
7	28,75	35,64	26,81	28,98	28,12	16,43	33,28	26,65	25,08	15,96	20,62	24,68	23,98	24,10	
8	28,93	35,79	26,52	29,53	28,19	16,47	32,62	26,99	25,46	15,59	21,22	25,39	24,69	25,03	
9	28,97	35,87	26,65	29,74	28,33	16,16	32,91	26,75	25,21	15,49	21,03	25,23	24,47	24,97	
10	28,98	35,97	26,78	29,80	28,47	15,95	33,17	26,57	25,03	15,52	20,88	25,11	24,31	24,87	
11	28,96	36,11	26,90	29,70	28,55	15,94	33,40	26,48	24,98	15,61	20,80	25,04	24,20	24,74	
12	28,95	36,24	27,02	29,59	28,46	16,02	33,62	26,48	25,03	15,72	20,79	25,00	24,14	24,55	
13	28,93	36,31	27,09	29,46	28,35	16,14	33,81	26,52	25,13	15,86	20,77	24,96	24,10	24,31	
14	28,90	36,29	27,06	29,31	28,24	16,25	33,84	26,58	25,22	16,00	20,72	24,92	24,06	24,10	
15	29,07	36,09	27,01	29,71	28,41	16,15	33,02	26,83	25,43	15,55	21,11	25,32	24,59	25,03	
16	29,06	36,12	27,01	29,84	28,49	15,88	33,27	26,61	25,21	15,48	20,92	25,17	24,38	24,95	
17	29,05	36,20	27,02	29,84	28,55	15,68	33,50	26,47	25,09	15,50	20,77	25,06	24,24	24,84	
18	29,02	36,39	27,03	29,73	28,54	15,71	33,72	26,42	25,09	15,59	20,72	25,01	24,17	24,69	
19	29,00	36,56	27,05	29,63	28,43	15,85	33,97	26,45	25,17	15,72	20,75	24,99	24,14	24,49	
20	28,97	36,65	27,08	29,53	28,24	16,00	34,21	26,49	25,29	15,89	20,78	24,98	24,14	24,26	
21	28,93	36,62	27,07	29,43	28,08	16,14	34,28	26,55	25,41	16,07	20,77	24,97	24,14	24,05	
22	29,28	36,29	27,40	29,84	28,73	15,77	33,41	26,68	25,41	15,55	21,00	25,25	24,48	24,97	
23	29,24	36,31	27,32	29,91	28,72	15,57	33,61	26,49	25,24	15,50	20,81	25,11	24,30	24,86	
24	29,18	36,42	27,22	29,84	28,67	15,49	33,78	26,39	25,19	15,52	20,68	25,01	24,19	24,74	
25	29,13	36,60	27,14	29,71	28,56	15,56	33,96	26,39	25,23	15,60	20,65	24,97	24,15	24,59	
26	29,08	36,77	27,07	29,58	28,34	15,71	34,19	26,45	25,34	15,75	20,70	24,94	24,15	24,39	
27	29,02	36,84	27,04	29,47	28,05	15,89	34,43	26,51	25,47	15,95	20,76	24,93	24,19	24,18	
28	28,95	36,77	26,99	29,39	27,81	16,08	34,49	26,57	25,62	16,19	20,81	24,94	24,22	23,99	
29	29,46	36,48	27,84	29,94	29,13	15,34	33,73	26,55	25,41	15,63	20,91	25,19	24,37	24,87	
30	29,41	36,51	27,73	29,95	29,05	15,25	33,87	26,39	25,32	15,62	20,75	25,05	24,23	24,74	
31	29,33	36,60	27,55	29,83	28,88	15,28	33,98	26,33	25,35	15,65	20,64	24,96	24,16	24,61	
32	29,23	36,75	27,38	29,67	28,67	15,40	34,10	26,39	25,44	15,73	20,64	24,93	24,16	24,45	
33	29,13	36,90	27,24	29,50	28,33	15,58	34,25	26,49	25,56	15,87	20,70	24,91	24,19	24,26	
34	29,04	36,96	27,12	29,37	27,92	15,79	34,40	26,57	25,70	16,08	20,79	24,89	24,25	24,06	
35	28,94	36,88	27,01	29,28	27,62	16,04	34,45	26,66	25,87	16,37	20,87	24,91	24,32	23,89	
36	29,55	36,62	28,33	30,02	29,53	14,92	33,97	26,44	25,41	15,80	20,85	25,12	24,25	24,77	
37	29,49	36,66	28,22	29,98	29,37	14,95	34,06	26,33	25,41	15,86	20,72	24,98	24,18	24,63	
38	29,40	36,72	28,00	29,82	29,10	15,08	34,12	26,32	25,54	15,93	20,66	24,91	24,17	24,48	
39	29,27	36,80	27,76	29,65	28,78	15,27	34,18	26,41	25,66	16,01	20,70	24,90	24,20	24,31	
40	29,14	36,89	27,55	29,47	28,31	15,48	34,25	26,54	25,79	16,14	20,78	24,90	24,27	24,12	
41	29,01	36,96	27,35	29,32	27,82	15,73	34,32	26,66	25,94	16,35	20,87	24,91	24,35	23,93	
42	28,89	36,93	27,18	29,20	27,48	16,01	34,33	26,77	26,13	16,64	20,96	24,94	24,42	23,78	
43	29,51	36,65	28,70	30,05	29,85	14,58	34,15	26,36	25,43	16,05	20,83	25,07	24,16	24,67	
44	29,45	36,69	28,59	29,98	29,63	14,71	34,20	26,29	25,49	16,19	20,74	24,94	24,17	24,53	
45	29,36	36,73	28,34	29,81	29,29	14,91	34,22	26,33	25,67	16,31	20,74	24,88	24,22	24,38	
46	29,25	36,78	28,08	29,64	28,87	15,14	34,25	26,45	25,87	16,43	20,80	24,89	24,29	24,21	
47	29,11	36,83	27,83	29,46	28,30	15,40	34,28	26,61	26,02	16,57	20,89	24,91	24,36	24,02	
48	28,97	36,91	27,58	29,29	27,74	15,69	34,28	26,75	26,16	16,77	20,98	24,95	24,45	23,84	
49	28,83	36,94	27,36	29,14	27,39	15,98	34,22	26,86	26,32	17,01	21,08	24,99	24,54	23,71	
MÉDIA	29,09	36,43	27,27	29,61	28,47	15,74	33,78	26,55	25,42	15,89	20,83	25,02	24,27	24,48	
Min	28,831	36,092	26,992	29,135	27,387	14,578	33,019	26,290	25,085	15,475	20,636	24,876	24,137	23,707	
Max	29,548	36,964	28,702	30,052	29,848	16,252	34,492	26,861	26,316	17,011	21,105	25,323	24,587	25,033	
Moda	29,131	36,603	#N/D	29,839	#N/D	15,403	34,252	26,452	25,408	15,545	20,723	24,909	24,137	24,742	
Mediana	29,123	36,675	27,335	29,657	28,516	15,633	34,164	26,489	25,427	15,907	20,776	24,956	24,217	24,422	
Desvio Padrão	0,200	0,245	0,499	0,256	0,602	0,428	0,345	0,147	0,314	0,393	0,118	0,107	0,125	0,373	
Variação	0,040	0,060	0,249	0,066	0,362	0,183	0,119	0,022	0,099	0,155	0,014	0,012	0,016	0,139	
Coef. Variação	0,007	0,007	0,018	0,009	0,021	0,027	0,010	0,006	0,012	0,025	0,006	0,004	0,005	0,015	

## Apêndice 32: Tabela de Representatividade – 16° Amostra A10TQ4BP41

AMOSTRA A10TQ4BP41														
PONTOS	21/set/16	07/out/16	23/out/16	08/nov/16	24/nov/16	26/dez/16	27/jan/17	28/fev/17	01/abr/17	17/abr/17	06/jul/17	22/jul/17	07/ago/17	23/ago/17
1	26,80	32,25	29,14	22,11	23,51	12,69	29,39	27,67	25,79	13,00	21,76	25,10	25,66	24,83
2	26,79	32,41	28,96	22,22	23,82	12,90	29,31	27,62	25,81	12,96	21,78	25,12	25,70	24,82
3	26,78	32,70	28,78	22,47	24,04	13,11	29,28	27,59	25,81	12,81	21,84	25,16	25,77	24,83
4	26,79	32,96	28,57	22,79	24,14	13,29	29,27	27,58	25,80	12,65	21,91	25,22	25,86	24,88
5	26,79	33,05	28,30	23,07	24,25	13,44	29,26	27,57	25,81	12,57	21,98	25,27	25,95	24,96
6	26,80	33,00	28,05	23,27	24,36	13,53	29,25	27,56	25,84	12,55	22,02	25,33	26,05	25,02
7	26,80	32,89	27,85	23,42	24,48	13,59	29,22	27,54	25,91	12,55	22,07	25,38	26,14	25,07
8	26,82	32,30	29,05	22,55	23,69	12,64	29,30	27,67	25,78	13,05	21,71	25,08	25,67	24,87
9	26,80	32,44	28,87	22,61	23,93	12,84	29,21	27,60	25,79	13,00	21,73	25,06	25,70	24,86
10	26,80	32,64	28,67	22,80	24,09	13,08	29,17	27,57	25,79	12,84	21,81	25,08	25,75	24,88
11	26,80	32,83	28,44	23,03	24,18	13,28	29,16	27,56	25,78	12,66	21,89	25,13	25,83	24,94
12	26,82	32,88	28,17	23,22	24,26	13,41	29,16	27,56	25,79	12,57	21,95	25,19	25,91	25,02
13	26,83	32,83	27,91	23,37	24,34	13,50	29,15	27,55	25,83	12,53	22,00	25,25	26,04	25,08
14	26,82	32,76	27,72	23,52	24,44	13,58	29,11	27,53	25,90	12,51	22,04	25,31	26,15	25,12
15	26,82	32,32	28,96	23,03	23,76	12,58	29,26	27,67	25,78	13,11	21,67	25,06	25,69	24,94
16	26,81	32,43	28,78	23,08	23,95	12,77	29,17	27,60	25,78	13,07	21,71	25,01	25,70	24,93
17	26,80	32,58	28,58	23,25	24,09	13,03	29,14	27,57	25,78	12,94	21,80	25,03	25,73	24,95
18	26,82	32,70	28,34	23,42	24,18	13,25	29,12	27,56	25,78	12,81	21,89	25,07	25,78	25,01
19	26,84	32,75	28,08	23,50	24,25	13,39	29,10	27,55	25,79	12,70	21,95	25,12	25,88	25,08
20	26,85	32,72	27,82	23,57	24,33	13,50	29,08	27,54	25,83	12,62	22,00	25,19	26,02	25,12
21	26,83	32,67	27,64	23,66	24,40	13,59	29,05	27,53	25,89	12,57	22,05	25,27	26,15	25,16
22	26,82	32,32	28,87	23,35	23,64	12,58	29,24	27,66	25,77	13,16	21,67	25,07	25,73	25,01
23	26,82	32,41	28,69	23,44	23,82	12,78	29,17	27,60	25,78	13,14	21,72	25,00	25,72	25,01
24	26,83	32,52	28,50	23,60	23,98	13,03	29,14	27,58	25,79	13,07	21,80	25,00	25,73	25,03
25	26,85	32,61	28,26	23,74	24,10	13,23	29,11	27,56	25,79	12,98	21,89	25,03	25,76	25,08
26	26,88	32,66	28,01	23,77	24,20	13,38	29,09	27,55	25,80	12,86	21,95	25,09	25,85	25,13
27	26,89	32,65	27,77	23,76	24,30	13,49	29,07	27,54	25,84	12,75	22,01	25,16	26,00	25,17
28	26,85	32,64	27,61	23,78	24,39	13,58	29,05	27,55	25,91	12,65	22,06	25,26	26,13	25,20
29	26,79	32,30	28,78	23,42	23,44	12,65	29,22	27,64	25,78	13,21	21,69	25,12	25,82	25,05
30	26,81	32,39	28,60	23,52	23,58	12,84	29,17	27,60	25,78	13,19	21,69	25,04	25,78	25,06
31	26,83	32,48	28,41	23,69	23,75	13,06	29,15	27,59	25,80	13,14	21,76	25,02	25,76	25,09
32	26,88	32,56	28,20	23,81	23,91	13,23	29,12	27,58	25,82	13,08	21,85	25,03	25,77	25,12
33	26,92	32,62	27,98	23,85	24,05	13,36	29,10	27,56	25,84	12,96	21,92	25,08	25,87	25,16
34	26,91	32,66	27,76	23,85	24,20	13,47	29,08	27,55	25,89	12,81	22,00	25,16	26,01	25,20
35	26,87	32,69	27,62	23,84	24,36	13,54	29,07	27,55	25,95	12,69	22,06	25,27	26,14	25,23
36	26,73	32,26	28,72	23,37	23,36	12,70	29,17	27,64	25,79	13,25	21,74	25,17	25,91	25,06
37	26,76	32,34	28,55	23,45	23,45	12,88	29,14	27,62	25,80	13,22	21,71	25,09	25,87	25,07
38	26,81	32,44	28,37	23,56	23,57	13,07	29,12	27,61	25,82	13,18	21,72	25,05	25,83	25,09
39	26,88	32,55	28,18	23,68	23,72	13,22	29,11	27,60	25,85	13,12	21,78	25,06	25,83	25,12
40	26,93	32,64	27,99	23,77	23,91	13,35	29,10	27,59	25,88	12,97	21,88	25,10	25,93	25,15
41	26,91	32,72	27,80	23,83	24,11	13,43	29,09	27,59	25,93	12,81	21,98	25,20	26,08	25,19
42	26,86	32,79	27,68	23,86	24,36	13,46	29,10	27,59	26,00	12,68	22,06	25,33	26,19	25,21
43	26,64	32,23	28,73	23,24	23,53	12,65	29,10	27,66	25,83	13,27	21,77	25,18	25,97	25,04
44	26,67	32,31	28,56	23,26	23,58	12,85	29,07	27,65	25,83	13,23	21,73	25,11	25,93	25,04
45	26,76	32,42	28,38	23,35	23,62	13,03	29,06	27,64	25,85	13,18	21,70	25,08	25,89	25,06
46	26,86	32,54	28,20	23,47	23,72	13,18	29,07	27,64	25,87	13,10	21,71	25,08	25,90	25,08
47	26,90	32,66	28,02	23,62	23,92	13,30	29,06	27,64	25,90	12,94	21,82	25,12	26,01	25,10
48	26,87	32,78	27,86	23,76	24,21	13,36	29,07	27,65	25,95	12,76	21,95	25,24	26,16	25,13
49	26,82	32,89	27,77	23,84	24,55	13,33	29,09	27,67	26,02	12,64	22,04	25,41	26,26	25,13
MÉDIA	26,82	32,60	28,30	23,38	24,00	13,16	29,15	27,59	25,83	12,90	21,86	25,14	25,90	25,05
Min	26,638	32,228	27,610	23,026	23,362	12,577	29,050	27,531	25,773	12,569	21,665	25,000	25,695	24,928
Max	26,926	32,890	28,965	23,861	24,546	13,586	29,257	27,669	26,021	13,274	22,064	25,408	26,264	25,230
Moda	26,818	32,662	#N/D	23,423	23,907	13,026	29,071	27,641	25,775	12,806	21,951	25,161	25,733	25,121
Mediana	26,832	32,596	28,201	23,587	23,964	13,230	29,102	27,590	25,827	12,973	21,833	25,094	25,884	25,088
Desvio Padrão	0,063	0,173	0,411	0,230	0,332	0,316	0,051	0,044	0,067	0,226	0,136	0,103	0,160	0,075
Variança	0,004	0,030	0,169	0,053	0,110	0,100	0,003	0,002	0,005	0,051	0,019	0,011	0,026	0,006
Coef. Variação	0,002	0,005	0,015	0,010	0,014	0,024	0,002	0,002	0,003	0,018	0,006	0,004	0,006	0,003

### Apêndice 33: Tabela de Representatividade – 17º Amostra A10TQ24P95

AMOSTRA A10TQ24P95														
PONTOS	21/set/16	07/out/16	23/out/16	08/nov/16	24/nov/16	26/dez/16	27/jan/17	28/fev/17	01/abr/17	17/abr/17	06/jul/17	22/jul/17	07/ago/17	23/ago/17
1	28,16	35,90	27,35	29,89	31,12	18,53	33,43	27,29	30,49	14,73	22,85	25,85	26,80	25,18
2	28,13	35,79	27,27	29,81	31,10	18,50	33,59	27,29	30,52	14,79	22,89	25,91	26,84	25,28
3	28,11	35,62	27,14	29,77	31,08	18,44	33,75	27,30	30,56	14,79	23,05	25,97	26,86	25,37
4	28,15	35,43	27,05	29,74	31,09	18,38	33,83	27,36	30,61	14,77	23,27	26,06	26,86	25,41
5	28,23	35,28	26,99	29,72	31,12	18,37	33,80	27,50	30,68	14,77	23,46	26,16	26,88	25,37
6	28,33	35,24	26,94	29,69	31,17	18,45	33,77	27,69	30,75	14,79	23,54	26,27	26,92	25,34
7	28,45	35,32	26,90	29,63	31,21	18,65	33,85	27,91	30,81	14,85	23,58	26,35	27,01	25,39
8	28,20	35,84	27,34	29,94	31,15	18,50	33,94	27,37	30,61	14,85	22,88	25,87	26,80	25,15
9	28,14	35,75	27,27	29,84	31,10	18,44	34,07	27,30	30,62	14,91	22,94	25,95	26,87	25,25
10	28,10	35,61	27,19	29,80	31,06	18,33	34,15	27,27	30,63	14,92	23,10	26,03	26,89	25,33
11	28,11	35,46	27,11	29,77	31,10	18,22	34,15	27,30	30,65	14,92	23,31	26,10	26,89	25,34
12	28,16	35,33	27,03	29,74	31,16	18,18	34,06	27,41	30,70	14,92	23,49	26,19	26,91	25,29
13	28,24	35,27	26,96	29,72	31,25	18,24	34,00	27,56	30,75	14,94	23,56	26,28	26,96	25,26
14	28,34	35,30	26,92	29,68	31,35	18,40	34,09	27,76	30,82	14,96	23,62	26,36	27,05	25,32
15	28,14	35,86	27,28	29,95	31,13	18,48	34,14	27,45	30,72	14,88	22,90	25,90	26,81	25,11
16	28,08	35,73	27,25	29,84	31,06	18,40	34,23	27,34	30,70	14,97	22,99	26,00	26,87	25,18
17	28,04	35,60	27,18	29,79	31,03	18,26	34,29	27,28	30,68	15,02	23,13	26,07	26,90	25,25
18	28,05	35,47	27,10	29,75	31,08	18,13	34,26	27,28	30,66	15,03	23,31	26,14	26,92	25,25
19	28,08	35,35	27,00	29,73	31,16	18,07	34,16	27,34	30,67	15,01	23,46	26,20	26,95	25,21
20	28,13	35,25	26,92	29,72	31,27	18,11	34,12	27,47	30,69	15,00	23,54	26,27	27,02	25,19
21	28,21	35,19	26,86	29,70	31,40	18,23	34,21	27,65	30,74	15,00	23,60	26,33	27,11	25,25
22	28,01	35,96	27,13	29,93	31,12	18,41	34,13	27,52	30,80	14,85	22,92	25,88	26,82	25,07
23	27,98	35,82	27,13	29,83	31,05	18,32	34,20	27,38	30,78	14,97	23,03	25,99	26,87	25,11
24	27,95	35,65	27,10	29,75	31,02	18,18	34,24	27,30	30,74	15,04	23,16	26,07	26,91	25,15
25	27,96	35,50	27,04	29,70	31,07	18,06	34,20	27,28	30,69	15,06	23,29	26,13	26,94	25,14
26	27,98	35,37	26,95	29,69	31,16	18,01	34,12	27,32	30,67	15,03	23,41	26,19	26,99	25,12
27	28,04	35,24	26,87	29,69	31,27	18,03	34,11	27,42	30,67	14,99	23,50	26,23	27,08	25,13
28	28,13	35,12	26,80	29,69	31,40	18,12	34,24	27,59	30,70	14,96	23,56	26,26	27,18	25,18
29	27,90	36,08	26,93	29,95	31,09	18,32	33,98	27,55	30,77	14,74	22,93	25,81	26,82	25,03
30	27,88	35,92	26,93	29,83	31,05	18,23	34,01	27,41	30,78	14,85	23,03	25,92	26,86	25,05
31	27,87	35,69	26,95	29,69	31,03	18,10	34,04	27,34	30,74	14,94	23,15	26,00	26,90	25,06
32	27,87	35,51	26,96	29,63	31,06	18,03	34,01	27,32	30,68	14,98	23,27	26,07	26,94	25,05
33	27,88	35,37	26,94	29,63	31,13	18,00	33,97	27,36	30,65	14,96	23,37	26,12	27,00	25,04
34	27,94	35,24	26,89	29,66	31,24	18,01	34,01	27,45	30,66	14,91	23,45	26,16	27,12	25,08
35	28,05	35,13	26,84	29,69	31,39	18,06	34,15	27,59	30,68	14,86	23,50	26,18	27,23	25,13
36	27,87	36,09	26,71	29,98	31,00	18,25	33,69	27,59	30,54	14,54	22,93	25,73	26,81	25,02
37	27,86	35,91	26,71	29,83	31,01	18,20	33,74	27,45	30,58	14,65	23,02	25,82	26,84	25,04
38	27,85	35,68	26,79	29,68	31,00	18,13	33,78	27,41	30,57	14,73	23,12	25,90	26,86	25,03
39	27,84	35,52	26,88	29,59	31,02	18,06	33,77	27,43	30,55	14,77	23,22	25,97	26,90	25,01
40	27,85	35,43	26,94	29,52	31,08	18,05	33,77	27,48	30,55	14,77	23,31	26,02	26,97	25,01
41	27,89	35,31	26,97	29,62	31,18	18,07	33,84	27,57	30,57	14,75	23,37	26,05	27,07	25,04
42	27,98	35,22	26,98	29,72	31,33	18,08	33,98	27,68	30,61	14,72	23,43	26,08	27,17	25,09
43	27,90	35,93	26,57	29,94	30,83	18,23	33,31	27,64	30,04	14,28	22,91	25,67	26,78	25,04
44	27,91	35,83	26,61	29,79	30,88	18,22	33,35	27,56	30,11	14,37	22,99	25,76	26,81	25,06
45	27,91	35,66	26,66	29,59	30,92	18,19	33,41	27,57	30,15	14,44	23,08	25,84	26,83	25,04
46	27,89	35,57	26,79	29,44	30,96	18,14	33,47	27,62	30,18	14,49	23,17	25,89	26,85	25,00
47	27,88	35,52	26,94	29,43	31,01	18,15	33,53	27,69	30,23	14,53	23,24	25,93	26,91	24,99
48	27,88	35,47	27,05	29,58	31,10	18,17	33,59	27,76	30,29	14,54	23,29	25,96	27,00	25,02
49	27,93	35,41	27,12	29,76	31,23	18,14	33,74	27,84	30,37	14,55	23,33	25,97	27,07	25,08
MÉDIA	28,03	35,55	26,98	29,74	31,12	18,23	33,92	27,48	30,60	14,82	23,23	26,04	26,93	25,15
Min	27,843	35,119	26,567	29,431	30,834	18,005	33,308	27,277	30,038	14,282	22,903	25,671	26,783	24,988
Max	28,339	36,088	27,282	29,976	31,404	18,485	34,290	27,843	30,816	15,063	23,618	26,358	27,226	25,323
Moda	27,878	#N/D	27,127	29,752	31,133	18,225	34,197	27,452	30,666	14,998	#N/D	26,073	26,863	25,249
Mediana	27,936	35,515	26,940	29,703	31,079	18,142	34,012	27,461	30,666	14,870	23,251	26,012	26,916	25,071
Desvio Padrão	0,116	0,275	0,167	0,133	0,144	0,125	0,282	0,152	0,211	0,217	0,218	0,170	0,119	0,083
Variança	0,014	0,076	0,028	0,018	0,021	0,016	0,079	0,023	0,045	0,047	0,048	0,029	0,014	0,007
Coef. Variação	0,004	0,008	0,006	0,004	0,005	0,007	0,008	0,006	0,007	0,015	0,009	0,007	0,004	0,003

**Apêndice 34: Tabela – Relação NDVI e TST Média Mensal  
(1° a 9° Amostra)**

CICLOS	MÊS	AMOSTRAS																	
		1°		2°		3°		4°		5°		6°		7°		8°		9°	
		A1aT1P85		A1aT7P20		A1aTmataP83		A1bT7P108		A1bT9P83		A1bT11P78		A2T1P6		A2TmataP8		A6ARMT2P39	
		NDVI	TST	NDVI	TST	NDVI	TST	NDVI	TST	NDVI	TST	NDVI	TST	NDVI	TST	NDVI	TST	NDVI	TST
CICLO 01	set/13	0,53	32,21	0,51	31,19	0,76	26,71	0,53	31,69	0,53	31,23	0,48	29,41	0,39	31,36	0,60	27,59	0,41	33,58
	out/13	0,62		0,57		0,78		0,60		0,61		0,56		0,41		0,67		0,48	
	nov/13	0,63		0,60		0,83		0,63		0,63		0,63		0,40		0,69		0,52	
	dez/13	0,61	32,79	0,59	31,83	0,87	24,89	0,56	31,21	0,58	31,14	0,65	28,76	0,44	30,91	0,67	25,40	0,52	31,62
	jan/14	0,59	29,50	0,63	29,26	0,86	25,38	0,61	26,65	0,58	27,63	0,64	28,54	0,52	28,55	0,70	25,12	0,55	28,59
	fev/14	0,59	32,97	0,67	30,16	0,85	25,19	0,75	29,70	0,63	31,72	0,66	23,62	0,66	29,33	0,74	24,65	0,58	29,15
	mar/14	0,56	25,96	0,69	25,99	0,87	22,25	0,76	24,29	0,72	25,21	0,74	25,40	0,77	26,25	0,75	22,96	0,59	27,20
	abr/14	0,62	22,69	0,74	22,34	0,88	19,60	0,69	21,79	0,73	21,00	0,83	21,59	0,78	22,21	0,73	20,04	0,59	20,79
	mai/14	0,66	22,62	0,67	22,43	0,84	19,05	0,61	21,67	0,63	23,49	0,75	21,20	0,67	23,06	0,68	19,94	0,56	23,30
	jun/14	0,69		0,57		0,80		0,60		0,53		0,62		0,53		0,57		0,49	
	jul/14	0,65	19,71	0,55	20,44	0,79	18,07	0,60	19,65	0,57	19,35	0,56	20,54	0,46	20,31	0,56	18,26	0,42	21,67
	ago/14	0,54	27,46	0,59	26,81	0,77	24,30	0,55	28,04	0,57	27,82	0,60	26,21	0,45	28,02	0,60	24,55	0,44	30,20
MEDIA - CICLO 01		0,61	27,32	0,61	26,72	0,83	22,83	0,62	26,08	0,61	26,51	0,64	25,03	0,54	26,67	0,66	23,17	0,51	27,34
CICLO 02	set/14	0,51	30,64	0,59	30,63	0,75	22,78	0,52	30,17	0,54	30,77	0,64	27,69	0,48	31,32	0,64	24,38	0,46	27,44
	out/14	0,57	22,69	0,61	22,78	0,78	19,94	0,58	22,19	0,59	21,62	0,68	22,21	0,51	22,72	0,66	21,22	0,47	18,91
	nov/14	0,67		0,66		0,81		0,71		0,69		0,73		0,58		0,71		0,53	
	dez/14	0,71	23,30	0,73	23,57	0,85	21,11	0,78	21,31	0,73	22,33	0,77	20,81	0,64	23,94	0,75	21,52	0,59	24,61
	jan/15	0,71	25,63	0,73	24,33	0,84	21,76	0,71	23,79	0,70	21,51	0,79	23,45	0,63	19,50	0,73	17,33	0,63	27,01
	fev/15	0,68	26,44	0,71	25,55	0,86	21,48	0,71	24,30	0,69	25,36	0,71	25,69	0,61	27,50	0,74	24,28	0,63	27,54
	mar/15	0,62	25,90	0,70	19,60	0,86	22,87	0,77	23,60	0,68	23,15	0,64	23,79	0,66	24,36	0,77	21,80	0,63	26,08
	abr/15	0,60	25,60	0,72	22,72	0,84	17,84	0,77	23,39	0,62	24,94	0,66	21,11	0,65	17,68	0,75	15,64	0,62	25,43
	mai/15	0,64	15,25	0,69	10,47	0,81	12,08	0,72	9,66	0,58	8,31	0,75	4,30	0,62	3,74	0,73	1,12	0,60	18,49
	jun/15	0,69		0,59		0,83		0,73		0,58		0,70		0,59		0,71		0,56	
	jul/15	0,68	21,30	0,49	22,30	0,82	19,09	0,67	20,36	0,59	20,29	0,60	21,32	0,55	20,69	0,66	19,17	0,51	21,54
	ago/15	0,64	23,03	0,51	25,56	0,83	20,32	0,59	21,13	0,57	19,31	0,55	23,86	0,54	22,67	0,63	19,62	0,50	24,34
MEDIA - CICLO 02		0,64	23,98	0,64	22,75	0,82	19,93	0,69	21,99	0,63	21,76	0,69	21,42	0,59	21,41	0,71	18,61	0,56	24,14
CICLO 03	set/15	0,61	30,27	0,61	31,75	0,84	26,84	0,60	29,77	0,58	29,83	0,63	30,09	0,59	30,69	0,67	27,09	0,52	33,03
	out/15	0,62	23,49	0,70	26,41	0,85	24,08	0,65	26,34	0,65	26,48	0,70	27,07	0,63	26,81	0,72	24,39	0,55	27,49
	nov/15	0,67		0,74		0,82		0,69		0,74		0,76		0,64		0,76		0,56	
	dez/15	0,73		0,74		0,82		0,68		0,77		0,77		0,61		0,72		0,55	
	jan/16	0,76	22,96	0,75	22,94	0,81	21,45	0,68	25,49	0,67	22,38	0,79	20,06	0,63	26,13	0,71	23,57	0,52	27,55
	fev/16	0,70	24,58	0,77	25,18	0,80	23,13	0,71	24,85	0,42	31,24	0,80	24,70	0,66	25,25	0,73	23,89	0,56	25,65
	mar/16	0,64	25,65	0,77	25,24	0,80	22,29	0,70	25,42	0,30	31,99	0,79	24,54	0,64	26,33	0,73	23,18	0,59	26,13
	abr/16	0,64	20,91	0,78	21,03	0,86	16,93	0,71	19,66	0,49	19,53	0,72	19,42	0,58	21,12	0,70	17,28	0,58	21,16
	mai/16	0,69		0,72		0,85		0,68		0,71		0,68		0,55		0,65		0,56	
	jun/16	0,67	21,83	0,61	22,62	0,85	19,54	0,63	21,98	0,75	21,41	0,65	21,53	0,54	22,40	0,62	20,21	0,52	22,67
	jul/16	0,62	21,11	0,54	22,29	0,83	18,29	0,53	21,42	0,69	20,25	0,62	21,01	0,48	21,02	0,60	18,65	0,46	22,72
	ago/16	0,58	21,65	0,57	21,95	0,83	18,83	0,51	21,92	0,68	21,44	0,60	21,33	0,48	22,31	0,63	19,66	0,41	20,70
MEDIA - CICLO 03		0,66	23,60	0,69	24,38	0,83	21,26	0,65	24,09	0,62	24,95	0,71	23,30	0,59	24,67	0,69	21,99	0,53	25,23
CICLO 04	set/16	0,59	24,45	0,57	26,72	0,86	20,90	0,57	24,66	0,66	23,52	0,67	23,86	0,55	25,87	0,67	21,83	0,45	26,67
	out/16	0,59	22,75	0,55	24,19	0,85	17,90	0,61	27,77	0,54	29,41	0,64	25,94	0,59	22,85	0,64	17,77	0,46	29,92
	nov/16	0,62	26,35	0,56	26,38	0,83	22,01	0,66	19,89	0,45	17,30	0,62	25,50	0,59	23,50	0,66	20,31	0,45	26,82
	dez/16	0,68	23,96	0,63	24,64	0,83	21,18	0,72	22,40	0,48	22,52	0,64	23,57	0,63	23,42	0,68	21,37	0,47	14,40
	jan/17	0,70	27,66	0,72	28,32	0,86	24,33	0,81	25,57	0,71	27,13	0,67	27,06	0,67	27,18	0,73	24,49	0,58	30,44
	fev/17	0,64	29,14	0,76	28,32	0,88	24,97	0,74	26,88	0,81	27,41	0,70	25,36	0,65	30,14	0,73	25,97	0,57	30,37
	mar/17	0,56		0,77		0,86		0,58		0,63		0,76		0,60		0,72		0,40	
	abr/17	0,55	26,94	0,79	25,79	0,85	21,60	0,55	26,59	0,47	29,07	0,79	24,16	0,59	26,63	0,70	22,51	0,42	26,21
	mai/17	0,56		0,72		0,85		0,60		0,58		0,72		0,59		0,69		0,66	
	jun/17	0,53		0,62		0,85		0,55		0,73		0,63		0,54		0,65		0,65	
	jul/17	0,49	24,27	0,53	24,17	0,80	19,90	0,49	24,18	0,75	22,29	0,57	22,04	0,50	23,35	0,61	20,19	0,40	25,79
	ago/17	0,47	25,84	0,50	24,86	0,77	20,87	0,44	24,62	0,68	23,06	0,52	23,61	0,47	24,23	0,60	21,27	0,26	25,87
MEDIA - CICLO 04		0,58	25,71	0,64	25,93	0,84	21,52	0,61	24,73	0,62	24,64	0,66	24,57	0,58	25,24	0,67	21,75	0,48	26,28

### Apêndice 35: Tabela – Relação NDVI e TST Média Mensal (10° a 18° Amostra)

CICLOS	MÊS	AMOSTRAS																	
		10°		11°		12°		13°		14°		15°		16°		17°		18°	
		A6PAIUT1P61		A7HAMT6P54		A8LUJEST2P84		A8OSWT3P66		A8LUJESTmataP99		A10TQ24P95		A10TQ4BP41		A10TQ17P295		A10TmataP108	
		NDVI	TST	NDVI	TST	NDVI	TST	NDVI	TST	NDVI	TST	NDVI	TST	NDVI	TST	NDVI	TST	NDVI	TST
CICLO 01	set/13	0,45	34,23	0,48	32,38	0,45	32,48	0,53	32,82	0,73	28,51	0,44	34,96	0,42	34,21	0,35	37,66	0,76	29,62
	out/13	0,51		0,53		0,49		0,59		0,70		0,52		0,38		0,47		0,81	
	nov/13	0,54		0,54		0,51		0,60		0,70		0,53		0,37		0,55		0,85	
	dez/13	0,53	31,72	0,54	31,27	0,52	30,92	0,56	30,83	0,69	26,44	0,51	32,08	0,46	30,00	0,47	29,64	0,84	26,31
	jan/14	0,56	28,46	0,59	28,79	0,50	28,19	0,56	28,71	0,75	24,81	0,49	31,26	0,59	27,15	0,33	35,38	0,83	25,99
	fev/14	0,60	29,15	0,61	27,16	0,39	29,81	0,61	28,21	0,78	26,62	0,56	27,12	0,63	32,22	0,27	32,72	0,85	23,70
	mar/14	0,62	27,07	0,62	27,01	0,31	28,98	0,64	27,08	0,79	23,42	0,64	27,99	0,72	25,51	0,37	31,97	0,87	23,50
	abr/14	0,62	20,06	0,65	22,47	0,42	21,78	0,59	23,06	0,75	19,68	0,69	22,33	0,87	21,65	0,52	25,74	0,87	20,70
	mai/14	0,59	22,73	0,63	22,92	0,51	23,18	0,56	23,75	0,72	19,79	0,63	24,07	0,74	21,11	0,56	24,41	0,82	19,54
	jun/14	0,52		0,53		0,45		0,52		0,70		0,55		0,58		0,51		0,79	
	jul/14	0,47	21,48	0,46	21,65	0,32	21,81	0,49	21,47	0,68	18,89	0,49	23,00	0,54	22,20	0,51	23,01	0,78	19,39
	ago/14	0,48	29,50	0,43	28,80	0,28	32,43	0,45	29,67	0,65	25,56	0,47	30,89	0,59	29,22	0,56	29,82	0,75	25,37
MEDIA - CICLO 01		0,54	27,16	0,55	26,94	0,43	27,73	0,56	27,29	0,72	23,75	0,54	28,19	0,57	27,03	0,46	30,04	0,82	23,79
CICLO 02	set/14	0,48	27,57	0,43	27,23	0,25	27,02	0,44	26,74	0,60	21,89	0,49	29,45	0,60	28,28	0,61	28,13	0,75	22,59
	out/14	0,49	18,46	0,46	18,69	0,24	19,96	0,45	19,38	0,58	17,41	0,54	20,94	0,50	19,46	0,65	21,10	0,75	18,47
	nov/14	0,54		0,53		0,32		0,51		0,61		0,61		0,48		0,70		0,79	
	dez/14	0,57	24,77	0,58	24,35	0,52	22,98	0,55	24,54	0,62	23,25	0,62	25,20	0,55	26,61	0,70	24,03	0,82	21,42
	jan/15	0,59	26,92	0,61	26,55	0,67	25,02	0,59	28,13	0,64	26,19	0,59	30,79	0,79	27,27	0,65	29,29	0,86	24,51
	fev/15	0,61	27,85	0,67	27,57	0,64	25,83	0,62	27,85	0,69	25,34	0,61	29,40	0,83	24,49	0,63	29,09	0,85	24,60
	mar/15	0,64	26,61	0,71	26,60	0,49	25,23	0,65	26,61	0,79	23,80	0,65	27,61	0,59	25,71	0,64	27,34	0,86	24,18
	abr/15	0,63	25,39	0,70	25,34	0,41	28,43	0,64	26,05	0,82	22,69	0,65	26,30	0,51	30,33	0,63	25,84	0,86	21,70
	mai/15	0,61	18,85	0,64	18,67	0,52	19,83	0,61	17,40	0,80	15,38	0,62	23,04	0,65	22,30	0,58	22,67	0,86	19,15
	jun/15	0,60		0,58		0,65		0,56		0,73		0,59		0,72		0,53		0,84	
	jul/15	0,55	21,54	0,50	21,79	0,53	20,46	0,49	21,74	0,70	19,61	0,52	22,52	0,58	20,94	0,46	22,47	0,81	19,30
	ago/15	0,51	22,34	0,47	25,33	0,33	24,25	0,46	26,05	0,69	21,99	0,49	23,31	0,57	22,03	0,46	23,29	0,80	19,52
MEDIA - CICLO 02		0,57	24,03	0,57	24,21	0,46	23,90	0,55	24,45	0,69	21,76	0,58	25,86	0,61	24,74	0,60	25,32	0,82	21,54
CICLO 03	set/15	0,53	33,45	0,52	32,94	0,31	36,56	0,52	33,26	0,66	29,64	0,55	34,79	0,64	33,06	0,54	34,72	0,82	28,54
	out/15	0,56	28,14	0,58	26,55	0,40	26,94	0,57	24,15	0,64	24,80	0,62	28,35	0,69	26,34	0,60	27,72	0,84	23,79
	nov/15	0,58		0,61		0,50		0,60		0,67		0,64		0,67		0,58		0,84	
	dez/15	0,59		0,60		0,64		0,61		0,70		0,61		0,66		0,54		0,83	
	jan/16	0,62	27,79	0,61	26,79	0,71	25,33	0,61	27,06	0,71	24,50	0,58	27,94	0,72	26,27	0,57	28,64	0,86	23,40
	fev/16	0,65	25,24	0,63	22,81	0,67	23,26	0,59	24,69	0,72	22,08	0,62	23,82	0,73	19,82	0,64	20,77	0,87	14,68
	mar/16	0,62	26,04	0,61	26,08	0,62	24,64	0,55	27,13	0,69	23,12	0,62	27,14	0,65	26,23	0,63	26,52	0,87	22,84
	abr/16	0,60	21,87	0,57	21,41	0,65	21,00	0,52	22,37	0,72	18,24	0,60	24,19	0,59	22,80	0,63	23,78	0,87	18,13
	mai/16	0,59		0,55		0,74		0,51		0,80		0,58		0,60		0,60		0,87	
	jun/16	0,57	23,50	0,54	23,12	0,75	21,67	0,51	24,01	0,80	20,23	0,57	24,36	0,59	23,32	0,55	24,19	0,85	20,24
	jul/16	0,52	22,59	0,49	22,11	0,62	20,95	0,47	23,32	0,74	19,15	0,49	23,51	0,49	21,61	0,45	23,24	0,82	18,64
	ago/16	0,43	29,09	0,44	22,60	0,51	22,01	0,47	23,75	0,68	19,45	0,46	24,70	0,46	24,14	0,46	24,85	0,82	20,27
MEDIA - CICLO 03		0,57	26,41	0,56	24,94	0,59	24,71	0,54	25,53	0,71	22,36	0,58	26,53	0,62	24,84	0,57	26,05	0,85	21,17
CICLO 04	set/16	0,33	29,09	0,46	26,21	0,52	25,87	0,54	26,64	0,68	22,51	0,48	28,03	0,52	26,82	0,48	28,61	0,85	22,01
	out/16	0,29	31,85	0,49	27,85	0,55	27,24	0,57	28,33	0,67	22,95	0,43	31,26	0,56	30,45	0,48	29,78	0,87	23,66
	nov/16	0,31	29,04	0,51	25,24	0,55	26,23	0,55	26,58	0,68	23,48	0,37	30,43	0,56	23,69	0,44	19,98	0,87	18,10
	dez/16	0,39	15,74	0,55	17,42	0,59	17,45	0,55	17,99	0,69	16,94	0,47	18,23	0,60	13,16	0,49	19,48	0,85	12,56
	jan/17	0,55	33,78	0,59	29,16	0,64	29,15	0,59	29,54	0,73	27,41	0,73	33,92	0,71	29,15	0,59	33,67	0,85	25,36
	fev/17	0,66	26,55	0,64	28,04	0,63	28,65	0,64	28,34	0,75	26,00	0,73	27,48	0,78	27,59	0,69	28,64	0,86	25,03
	mar/17	0,69		0,61		0,59		0,64		0,71		0,57		0,74		0,73		0,89	
	abr/17	0,66	20,65	0,58	22,21	0,57	22,68	0,63	22,58	0,67	20,18	0,56	22,71	0,67	19,37	0,71	19,49	0,88	15,19
	mai/17	0,62		0,57		0,57		0,63		0,70		0,70		0,65		0,64		0,87	
	jun/17	0,53		0,55		0,55		0,58		0,77		0,66		0,61		0,55		0,86	
	jul/17	0,45	22,92	0,48	23,04	0,49	23,15	0,49	23,30	0,75	20,18	0,60	24,64	0,53	23,50	0,51	23,03	0,84	19,06
	ago/17	0,40	24,37	0,41	24,52	0,40	24,80	0,42	24,98	0,66	21,80	0,54	26,04	0,43	25,47	0,51	25,30	0,79	21,15
MEDIA - CICLO 04		0,49	26,00	0,54	24,85	0,55	25,03	0,57	25,36	0,70	22,38	0,57	26,97	0,61	24,36	0,57	25,33	0,86	20,24



**Apêndice 36: Tabela – Σ NDVI e ΣNPP  
(1º Amostra)**

CICLOS	MÊS	1º Amostra: A1aT1P85								Σ NDVI	Σ NPP (Kg/m2)
		Ef	NDVI	RS	RS	PAR	APAR	NPP	NPP		
		(g/mJ)		(J/m2)	(mJ/m2)			(g/m2)	(Kg/m2)		
1	set/13	0,46	0,531	586687	586,687	293,34	155,72	71,63	716,32	7,29	9739,00
	out/13	0,46	0,622	654109	654,109	327,05	203,40	93,56	935,62		
	nov/13	0,46	0,626	693720	693,72	346,86	217,12	99,87	998,74		
	dez/13	0,46	0,613	751812	751,812	375,91	230,52	106,04	1060,41		
	jan/14	0,46	0,588	773651	773,651	386,83	227,49	104,65	1046,46		
	fev/14	0,46	0,586	614954	614,954	307,48	180,06	82,83	828,27		
	mar/14	0,46	0,559	614451	614,451	307,23	171,82	79,04	790,35		
	abr/14	0,46	0,619	533846	533,846	266,92	165,31	76,04	760,40		
	mai/14	0,46	0,663	441890	441,89	220,95	146,44	67,36	673,63		
	jun/14	0,46	0,691	407902	407,902	203,95	140,91	64,82	648,18		
	jul/14	0,46	0,645	403736	403,736	201,87	130,20	59,89	598,94		
	ago/14	0,46	0,543	546259	546,259	273,13	148,19	68,17	681,66		
2	set/14	0,46	0,509	597415	597,415	298,71	151,97	69,91	699,05	7,73	10300,54
	out/14	0,46	0,570	750208	750,208	375,10	213,77	98,34	983,35		
	nov/14	0,46	0,667	664109	664,109	332,05	221,33	101,81	1018,12		
	dez/14	0,46	0,713	679098	679,098	339,55	241,96	111,30	1113,03		
	jan/15	0,46	0,708	769596	769,596	384,80	272,49	125,35	1253,48		
	fev/15	0,46	0,680	602301	602,301	301,15	204,83	94,22	942,21		
	mar/15	0,46	0,624	585378	585,378	292,69	182,52	83,96	839,60		
	abr/15	0,46	0,597	563047	563,047	281,52	168,08	77,32	773,18		
	mai/15	0,46	0,642	432284	432,284	216,14	138,67	63,79	637,86		
	jun/15	0,46	0,691	374699	374,699	187,35	129,49	59,56	595,64		
	jul/15	0,46	0,685	386757	386,757	193,38	132,41	60,91	609,07		
	ago/15	0,46	0,644	564335	564,335	282,17	181,73	83,60	835,96		
3	set/15	0,46	0,605	566327	566,327	283,16	171,31	78,80	788,04	7,93	10022,12
	out/15	0,46	0,623	658701	658,701	329,35	205,28	94,43	944,31		
	nov/15	0,46	0,666	570173	570,173	285,09	189,77	87,29	872,93		
	dez/15	0,46	0,732	643527	643,527	321,76	235,64	108,40	1083,96		
	jan/16	0,46	0,757	628265	628,265	314,13	237,81	109,39	1093,94		
	fev/16	0,46	0,702	553869	553,869	276,93	194,52	89,48	894,79		
	mar/16	0,46	0,639	628734	628,734	314,37	200,91	92,42	924,19		
	abr/16	0,46	0,636	578734	578,734	289,37	184,01	84,64	846,44		
	mai/16	0,46	0,692	392124	392,124	196,06	135,67	62,41	624,10		
	jun/16	0,46	0,669	385898	385,898	192,95	129,14	59,40	594,05		
	jul/16	0,46	0,621	453224	453,224	226,61	140,69	64,72	647,18		
	ago/16	0,46	0,585	526508	526,508	263,25	153,95	70,82	708,17		
4	set/16	0,46	0,594	632439	632,439	316,22	187,68	86,33	863,31	6,99	9388,94
	out/16	0,46	0,590	714229	714,229	357,11	210,77	96,95	969,54		
	nov/16	0,46	0,623	712315	712,315	356,16	221,71	101,99	1019,86		
	dez/16	0,46	0,679	683080	683,08	341,54	231,91	106,68	1066,77		
	jan/17	0,46	0,700	636314	636,314	318,16	222,79	102,48	1024,83		
	fev/17	0,46	0,640	648158	648,158	324,08	207,33	95,37	953,72		
	mar/17	0,46	0,565	613801	613,801	306,90	173,31	79,72	797,21		
	abr/17	0,46	0,551	501752	501,752	250,88	138,26	63,60	635,99		
	mai/17	0,46	0,557	397570	397,57	198,79	110,64	50,90	508,96		
	jun/17	0,46	0,527	389500	389,5	194,75	102,57	47,18	471,80		
	jul/17	0,46	0,491	483461	483,461	241,73	118,64	54,58	545,75		
	ago/17	0,46	0,470	491152	491,152	245,58	115,48	53,12	531,22		



**Apêndice 37: Tabela –  $\Sigma$  NDVI e  $\Sigma$  NPP  
(2º Amostra)**

CICLOS	MÊS	2º Amostra: A1aT7P20								$\Sigma$ NDVI	$\Sigma$ NPP (Kg/m2)
		Ef	NDVI	RS	RS	PAR	APAR	NPP	NPP		
		(g/mJ)		(J/m2)	(mJ/m2)			(g/m2)	(Kg/m2)		
1	set/13	0,46	0,506	586687	586,687	293,34	148,34	68,24	682,38	7,38	9935,96
	out/13	0,46	0,569	654109	654,109	327,05	186,13	85,62	856,18		
	nov/13	0,46	0,595	693720	693,72	346,86	206,45	94,97	949,67		
	dez/13	0,46	0,589	751812	751,812	375,91	221,48	101,88	1018,83		
	jan/14	0,46	0,628	773651	773,651	386,83	242,97	111,76	1117,64		
	fev/14	0,46	0,670	614954	614,954	307,48	205,86	94,69	946,94		
	mar/14	0,46	0,695	614451	614,451	307,23	213,46	98,19	981,92		
	abr/14	0,46	0,737	533846	533,846	266,92	196,84	90,55	905,47		
	mai/14	0,46	0,669	441890	441,89	220,95	147,88	68,02	680,24		
	jun/14	0,46	0,571	407902	407,902	203,95	116,45	53,57	535,65		
	jul/14	0,46	0,554	403736	403,736	201,87	111,84	51,45	514,49		
	ago/14	0,46	0,594	546259	546,259	273,13	162,29	74,66	746,55		
2	set/14	0,46	0,592	597415	597,415	298,71	176,79	81,32	813,23	7,73	10452,77
	out/14	0,46	0,606	750208	750,208	375,10	227,31	104,56	1045,64		
	nov/14	0,46	0,659	664109	664,109	332,05	218,86	100,67	1006,74		
	dez/14	0,46	0,733	679098	679,098	339,55	248,86	114,47	1144,74		
	jan/15	0,46	0,734	769596	769,596	384,80	282,27	129,84	1298,44		
	fev/15	0,46	0,706	602301	602,301	301,15	212,57	97,78	977,81		
	mar/15	0,46	0,700	585378	585,378	292,69	204,84	94,23	942,26		
	abr/15	0,46	0,723	563047	563,047	281,52	203,57	93,64	936,42		
	mai/15	0,46	0,690	432284	432,284	216,14	149,09	68,58	685,84		
	jun/15	0,46	0,589	374699	374,699	187,35	110,37	50,77	507,69		
	jul/15	0,46	0,493	386757	386,757	193,38	95,33	43,85	438,50		
	ago/15	0,46	0,505	564335	564,335	282,17	142,49	65,55	655,48		
3	set/15	0,46	0,615	566327	566,327	283,16	174,12	80,09	800,94	8,31	10593,31
	out/15	0,46	0,703	658701	658,701	329,35	231,60	106,54	1065,36		
	nov/15	0,46	0,737	570173	570,173	285,09	210,19	96,69	966,89		
	dez/15	0,46	0,740	643527	643,527	321,76	238,01	109,48	1094,84		
	jan/16	0,46	0,754	628265	628,265	314,13	236,92	108,98	1089,83		
	fev/16	0,46	0,771	553869	553,869	276,93	213,38	98,15	981,54		
	mar/16	0,46	0,770	628734	628,734	314,37	241,98	111,31	1113,13		
	abr/16	0,46	0,779	578734	578,734	289,37	225,53	103,75	1037,45		
	mai/16	0,46	0,719	392124	392,124	196,06	140,94	64,83	648,32		
	jun/16	0,46	0,611	385898	385,898	192,95	117,89	54,23	542,30		
	jul/16	0,46	0,545	453224	453,224	226,61	123,45	56,79	567,86		
	ago/16	0,46	0,566	526508	526,508	263,25	148,88	68,49	684,86		
4	set/16	0,46	0,570	632439	632,439	316,22	180,28	82,93	829,27	7,72	10191,69
	out/16	0,46	0,545	714229	714,229	357,11	194,77	89,59	895,94		
	nov/16	0,46	0,564	712315	712,315	356,16	200,94	92,43	924,34		
	dez/16	0,46	0,632	683080	683,08	341,54	215,84	99,28	992,85		
	jan/17	0,46	0,716	636314	636,314	318,16	227,85	104,81	1048,10		
	fev/17	0,46	0,764	648158	648,158	324,08	247,64	113,92	1139,17		
	mar/17	0,46	0,771	613801	613,801	306,90	236,54	108,81	1088,10		
	abr/17	0,46	0,786	501752	501,752	250,88	197,11	90,67	906,72		
	mai/17	0,46	0,721	397570	397,57	198,79	143,31	65,92	659,24		
	jun/17	0,46	0,617	389500	389,5	194,75	120,15	55,27	552,69		
	jul/17	0,46	0,526	483461	483,461	241,73	127,14	58,48	584,84		
	ago/17	0,46	0,505	491152	491,152	245,58	124,00	57,04	570,42		

**Apêndice 38: Tabela – Σ NDVI e ΣNPP  
(4º Amostra)**

CICLOS	MÊS	4º Amostra: A1bT7P108								Σ NDVI	Σ NPP (Kg/m2)
		Ef	NDVI	RS	RS	PAR	APAR	NPP	NPP		
		(g/mJ)		(J/m2)	(mJ/m2)			(g/m2)	(Kg/m2)		
1	set/13	1,88	0,530	586687	586,687	293,34	155,40	292,15	2921,50	7,49	41225,85
	out/13	1,88	0,600	654109	654,109	327,05	196,10	368,67	3686,72		
	nov/13	1,88	0,627	693720	693,72	346,86	217,33	408,57	4085,71		
	dez/13	1,88	0,562	751812	751,812	375,91	211,35	397,34	3973,44		
	jan/14	1,88	0,615	773651	773,651	386,83	237,82	447,10	4471,02		
	fev/14	1,88	0,748	614954	614,954	307,48	229,93	432,27	4322,71		
	mar/14	1,88	0,755	614451	614,451	307,23	232,05	436,25	4362,49		
	abr/14	1,88	0,689	533846	533,846	266,92	183,84	345,63	3456,25		
	mai/14	1,88	0,607	441890	441,89	220,95	134,21	252,32	2523,21		
	jun/14	1,88	0,596	407902	407,902	203,95	121,52	228,47	2284,66		
	jul/14	1,88	0,604	403736	403,736	201,87	121,98	229,32	2293,20		
	ago/14	1,88	0,554	546259	546,259	273,13	151,33	284,50	2844,96		
2	set/14	1,88	0,519	597415	597,415	298,71	154,97	291,34	2913,43	8,27	44997,65
	out/14	1,88	0,581	750208	750,208	375,10	217,82	409,51	4095,07		
	nov/14	1,88	0,710	664109	664,109	332,05	235,84	443,38	4433,82		
	dez/14	1,88	0,784	679098	679,098	339,55	266,31	500,66	5006,60		
	jan/15	1,88	0,710	769596	769,596	384,80	273,13	513,48	5134,84		
	fev/15	1,88	0,711	602301	602,301	301,15	214,03	402,37	4023,72		
	mar/15	1,88	0,766	585378	585,378	292,69	224,17	421,44	4214,41		
	abr/15	1,88	0,771	563047	563,047	281,52	217,17	408,27	4082,74		
	mai/15	1,88	0,722	432284	432,284	216,14	155,98	293,24	2932,40		
	jun/15	1,88	0,728	374699	374,699	187,35	136,37	256,38	2563,79		
	jul/15	1,88	0,672	386757	386,757	193,38	129,97	244,34	2443,43		
	ago/15	1,88	0,594	564335	564,335	282,17	167,73	315,34	3153,41		
3	set/15	1,88	0,601	566327	566,327	283,16	170,20	319,97	3199,67	7,76	40283,74
	out/15	1,88	0,650	658701	658,701	329,35	213,95	402,22	4022,19		
	nov/15	1,88	0,689	570173	570,173	285,09	196,42	369,28	3692,78		
	dez/15	1,88	0,680	643527	643,527	321,76	218,83	411,40	4114,03		
	jan/16	1,88	0,683	628265	628,265	314,13	214,40	403,06	4030,63		
	fev/16	1,88	0,711	553869	553,869	276,93	196,85	370,07	3700,69		
	mar/16	1,88	0,697	628734	628,734	314,37	219,11	411,93	4119,34		
	abr/16	1,88	0,705	578734	578,734	289,37	204,09	383,69	3836,90		
	mai/16	1,88	0,683	392124	392,124	196,06	133,83	251,60	2516,04		
	jun/16	1,88	0,627	385898	385,898	192,95	121,07	227,60	2276,04		
	jul/16	1,88	0,530	453224	453,224	226,61	120,00	225,60	2256,04		
	ago/16	1,88	0,509	526508	526,508	263,25	134,01	251,94	2519,38		
4	set/16	1,88	0,570	632439	632,439	316,22	180,09	338,56	3385,64	7,31	40308,89
	out/16	1,88	0,609	714229	714,229	357,11	217,32	408,57	4085,65		
	nov/16	1,88	0,658	712315	712,315	356,16	234,32	440,51	4405,14		
	dez/16	1,88	0,724	683080	683,08	341,54	247,31	464,94	4649,41		
	jan/17	1,88	0,811	636314	636,314	318,16	258,09	485,21	4852,07		
	fev/17	1,88	0,742	648158	648,158	324,08	240,40	451,96	4519,55		
	mar/17	1,88	0,577	613801	613,801	306,90	177,00	332,77	3327,69		
	abr/17	1,88	0,549	501752	501,752	250,88	137,73	258,93	2589,34		
	mai/17	1,88	0,605	397570	397,57	198,79	120,20	225,97	2259,67		
	jun/17	1,88	0,546	389500	389,5	194,75	106,39	200,02	2000,17		
	jul/17	1,88	0,485	483461	483,461	241,73	117,35	220,61	2206,14		
	ago/17	1,88	0,439	491152	491,152	245,58	107,89	202,84	2028,40		

**Apêndice 39: Tabela – Σ NDVI e ΣNPP  
(5º Amostra)**

CICLOS	MÊS	5º Amostra: A1bT9P83								Σ NDVI	Σ NPP (Kg/m2)
		Ef	NDVI	RS	RS	PAR	APAR	NPP	NPP		
		(g/ml)		(l/m2)	(ml/m2)			(g/m2)	(Kg/m2)		
1	set/13	1,88	0,530	586687	586,687	293,34	155,53	292,40	2923,98	7,29	40226,67
	out/13	1,88	0,605	654109	654,109	327,05	197,97	372,18	3721,76		
	nov/13	1,88	0,628	693720	693,72	346,86	217,67	409,22	4092,23		
	dez/13	1,88	0,584	751812	751,812	375,91	219,53	412,71	4127,15		
	jan/14	1,88	0,582	773651	773,651	386,83	225,25	423,47	4234,67		
	fev/14	1,88	0,626	614954	614,954	307,48	192,60	362,09	3620,95		
	mar/14	1,88	0,717	614451	614,451	307,23	220,37	414,30	4143,01		
	abr/14	1,88	0,731	533846	533,846	266,92	194,99	366,58	3665,76		
	mai/14	1,88	0,626	441890	441,89	220,95	138,21	259,84	2598,39		
	jun/14	1,88	0,529	407902	407,902	203,95	107,85	202,76	2027,57		
2	jul/14	1,88	0,566	403736	403,736	201,87	114,35	214,97	2149,74	7,56	41732,66
	ago/14	1,88	0,569	546259	546,259	273,13	155,40	292,15	2921,46		
	set/14	1,88	0,541	597415	597,415	298,71	161,66	303,92	3039,22		
	out/14	1,88	0,591	750208	750,208	375,10	221,76	416,91	4169,12		
	nov/14	1,88	0,690	664109	664,109	332,05	229,07	430,65	4306,47		
	dez/14	1,88	0,730	679098	679,098	339,55	247,96	466,16	4661,57		
	jan/15	1,88	0,697	769596	769,596	384,80	268,28	504,37	5043,69		
	fev/15	1,88	0,689	602301	602,301	301,15	207,37	389,86	3898,60		
	mar/15	1,88	0,682	585378	585,378	292,69	199,48	375,03	3750,27		
	abr/15	1,88	0,622	563047	563,047	281,52	175,02	329,04	3290,44		
3	mai/15	1,88	0,576	432284	432,284	216,14	124,48	234,02	2340,15	7,43	37868,97
	jun/15	1,88	0,583	374699	374,699	187,35	109,19	205,27	2052,72		
	jul/15	1,88	0,595	386757	386,757	193,38	114,97	216,15	2161,50		
	ago/15	1,88	0,569	564335	564,335	282,17	160,58	301,89	3018,93		
	set/15	1,88	0,580	566327	566,327	283,16	164,15	308,60	3086,02		
	out/15	1,88	0,649	658701	658,701	329,35	213,58	401,54	4015,38		
	nov/15	1,88	0,737	570173	570,173	285,09	210,02	394,84	3948,44		
	dez/15	1,88	0,766	643527	643,527	321,76	246,52	463,46	4634,56		
	jan/16	1,88	0,666	628265	628,265	314,13	209,29	393,47	3934,67		
	fev/16	1,88	0,417	553869	553,869	276,93	115,61	217,34	2173,40		
4	mar/16	1,88	0,303	628734	628,734	314,37	95,19	178,96	1789,58	7,49	40074,44
	abr/16	1,88	0,490	578734	578,734	289,37	141,85	266,67	2666,74		
	mai/16	1,88	0,711	392124	392,124	196,06	139,39	262,05	2620,54		
	jun/16	1,88	0,747	385898	385,898	192,95	144,19	271,08	2710,79		
	jul/16	1,88	0,691	453224	453,224	226,61	156,55	294,32	2943,23		
	ago/16	1,88	0,676	526508	526,508	263,25	177,96	334,56	3345,64		
	set/16	1,88	0,658	632439	632,439	316,22	207,98	391,00	3909,98		
	out/16	1,88	0,544	714229	714,229	357,11	194,25	365,19	3651,95		
	nov/16	1,88	0,452	712315	712,315	356,16	160,88	302,45	3024,48		
	dez/16	1,88	0,477	683080	683,08	341,54	163,07	306,57	3065,68		
	jan/17	1,88	0,709	636314	636,314	318,16	225,68	424,29	4242,87	7,49	40074,44
	fev/17	1,88	0,813	648158	648,158	324,08	263,48	495,34	4953,35		
	mar/17	1,88	0,632	613801	613,801	306,90	193,98	364,68	3646,76		
	abr/17	1,88	0,473	501752	501,752	250,88	118,70	223,16	2231,60		
	mai/17	1,88	0,576	397570	397,57	198,79	114,54	215,34	2153,35		
	jun/17	1,88	0,729	389500	389,5	194,75	142,06	267,07	2670,74		
	jul/17	1,88	0,749	483461	483,461	241,73	181,00	340,27	3402,72		
	ago/17	1,88	0,676	491152	491,152	245,58	166,01	312,10	3120,98		

**Apêndice 40: Tabela – Σ NDVI e ΣNPP  
(6º Amostra)**

CICLOS	MÊS	6º Amostra: A1bT11P78								Σ NDVI	Σ NPP (Kg/m2)
		Ef	NDVI	RS	RS	PAR	APAR	NPP	NPP		
		(g/mj)		(J/m2)	(mj/m2)			(g/m2)	(Kg/m2)		
1	set/13	1,88	0,479	586687	586,687	293,34	140,61	264,35	2643,55	7,72	42401,03
	out/13	1,88	0,559	654109	654,109	327,05	182,76	343,59	3435,85		
	nov/13	1,88	0,628	693720	693,72	346,86	217,83	409,52	4095,17		
	dez/13	1,88	0,646	751812	751,812	375,91	242,85	456,57	4565,66		
	jan/14	1,88	0,641	773651	773,651	386,83	247,96	466,16	4661,56		
	fev/14	1,88	0,664	614954	614,954	307,48	204,27	384,03	3840,32		
	mar/14	1,88	0,744	614451	614,451	307,23	228,50	429,58	4295,78		
	abr/14	1,88	0,827	533846	533,846	266,92	220,77	415,05	4150,51		
	mai/14	1,88	0,749	441890	441,89	220,95	165,54	311,22	3112,21		
	jun/14	1,88	0,619	407902	407,902	203,95	126,17	237,21	2372,08		
	jul/14	1,88	0,564	403736	403,736	201,87	113,84	214,03	2140,26		
	ago/14	1,88	0,601	546259	546,259	273,13	164,26	308,81	3088,09		
2	set/14	1,88	0,641	597415	597,415	298,71	191,41	359,85	3598,54	8,24	45342,00
	out/14	1,88	0,681	750208	750,208	375,10	255,45	480,24	4802,38		
	nov/14	1,88	0,731	664109	664,109	332,05	242,68	456,24	4562,42		
	dez/14	1,88	0,773	679098	679,098	339,55	262,32	493,16	4931,59		
	jan/15	1,88	0,794	769596	769,596	384,80	305,70	574,72	5747,21		
	fev/15	1,88	0,709	602301	602,301	301,15	213,65	401,66	4016,64		
	mar/15	1,88	0,643	585378	585,378	292,69	188,24	353,90	3538,97		
	abr/15	1,88	0,661	563047	563,047	281,52	186,10	349,87	3498,70		
	mai/15	1,88	0,755	432284	432,284	216,14	163,14	306,71	3067,11		
	jun/15	1,88	0,698	374699	374,699	187,35	130,68	245,67	2456,71		
	jul/15	1,88	0,599	386757	386,757	193,38	115,84	217,79	2177,86		
	ago/15	1,88	0,555	564335	564,335	282,17	156,59	294,39	2943,87		
3	set/15	1,88	0,633	566327	566,327	283,16	179,36	337,19	3371,89	8,51	44299,02
	out/15	1,88	0,699	658701	658,701	329,35	230,31	432,99	4329,92		
	nov/15	1,88	0,755	570173	570,173	285,09	215,31	404,79	4047,86		
	dez/15	1,88	0,775	643527	643,527	321,76	249,30	468,69	4686,88		
	jan/16	1,88	0,788	628265	628,265	314,13	247,54	465,37	4653,68		
	fev/16	1,88	0,800	553869	553,869	276,93	221,55	416,51	4165,09		
	mar/16	1,88	0,790	628734	628,734	314,37	248,46	467,10	4671,05		
	abr/16	1,88	0,716	578734	578,734	289,37	207,14	389,43	3894,30		
	mai/16	1,88	0,681	392124	392,124	196,06	133,50	250,98	2509,77		
	jun/16	1,88	0,652	385898	385,898	192,95	125,71	236,33	2363,28		
	jul/16	1,88	0,617	453224	453,224	226,61	139,90	263,01	2630,10		
	ago/16	1,88	0,601	526508	526,508	263,25	158,26	297,52	2975,20		
4	set/16	1,88	0,667	632439	632,439	316,22	211,03	396,73	3967,35	7,93	42937,41
	out/16	1,88	0,639	714229	714,229	357,11	228,09	428,81	4288,07		
	nov/16	1,88	0,625	712315	712,315	356,16	222,53	418,35	4183,51		
	dez/16	1,88	0,641	683080	683,08	341,54	218,86	411,45	4114,55		
	jan/17	1,88	0,673	636314	636,314	318,16	214,10	402,52	4025,15		
	fev/17	1,88	0,704	648158	648,158	324,08	228,07	428,77	4287,73		
	mar/17	1,88	0,759	613801	613,801	306,90	232,94	437,92	4379,22		
	abr/17	1,88	0,791	501752	501,752	250,88	198,53	373,24	3732,38		
	mai/17	1,88	0,715	397570	397,57	198,79	142,22	267,37	2673,75		
	jun/17	1,88	0,626	389500	389,5	194,75	121,89	229,16	2291,61		
	jul/17	1,88	0,574	483461	483,461	241,73	138,70	260,77	2607,65		
	ago/17	1,88	0,517	491152	491,152	245,58	126,94	238,64	2386,44		

**Apêndice 41: Tabela – Σ NDVI e ΣNPP  
(7º Amostra)**

CICLOS	MÊS	7º Amostra: A2T1P6								Σ NDVI	Σ NPP (Kg/m2)
		Ef	NDVI	RS	RS	PAR	APAR	NPP	NPP		
		(g/mJ)		(l/m2)	(ml/m2)			(g/m2)	(Kg/m2)		
1	set/13	0,46	0,385	586687	586,687	293,34	113,04	52,00	519,98	6,49	8631,16
	out/13	0,46	0,415	654109	654,109	327,05	135,69	62,42	624,20		
	nov/13	0,46	0,399	693720	693,72	346,86	138,41	63,67	636,71		
	dez/13	0,46	0,444	751812	751,812	375,91	166,73	76,70	766,97		
	jan/14	0,46	0,520	773651	773,651	386,83	201,27	92,58	925,82		
	fev/14	0,46	0,664	614954	614,954	307,48	204,10	93,89	938,87		
	mar/14	0,46	0,769	614451	614,451	307,23	236,21	108,66	1086,57		
	abr/14	0,46	0,780	533846	533,846	266,92	208,28	95,81	958,09		
	mai/14	0,46	0,667	441890	441,89	220,95	147,38	67,80	677,95		
	jun/14	0,46	0,532	407902	407,902	203,95	108,51	49,92	499,16		
2	set/14	0,46	0,477	597415	597,415	298,71	142,56	65,58	655,77	7,05	9421,71
	out/14	0,46	0,511	750208	750,208	375,10	191,68	88,17	881,72		
	nov/14	0,46	0,579	664109	664,109	332,05	192,41	88,51	885,08		
	dez/14	0,46	0,636	679098	679,098	339,55	215,94	99,33	993,31		
	jan/15	0,46	0,628	769596	769,596	384,80	241,58	111,13	1111,25		
	fev/15	0,46	0,615	602301	602,301	301,15	185,12	85,15	851,54		
	mar/15	0,46	0,656	585378	585,378	292,69	191,90	88,27	882,75		
	abr/15	0,46	0,654	563047	563,047	281,52	184,24	84,75	847,52		
	mai/15	0,46	0,619	432284	432,284	216,14	133,75	61,52	615,24		
	jun/15	0,46	0,587	374699	374,699	187,35	109,88	50,55	505,45		
3	set/15	0,46	0,589	566327	566,327	283,16	166,87	76,76	767,59	7,03	8966,33
	out/15	0,46	0,631	658701	658,701	329,35	207,75	95,57	955,67		
	nov/15	0,46	0,637	570173	570,173	285,09	181,70	83,58	835,82		
	dez/15	0,46	0,614	643527	643,527	321,76	197,42	90,81	908,12		
	jan/16	0,46	0,630	628265	628,265	314,13	198,03	91,09	910,93		
	fev/16	0,46	0,662	553869	553,869	276,93	183,34	84,34	843,38		
	mar/16	0,46	0,637	628734	628,734	314,37	200,11	92,05	920,51		
	abr/16	0,46	0,582	578734	578,734	289,37	168,40	77,46	774,63		
	mai/16	0,46	0,555	392124	392,124	196,06	108,73	50,01	500,14		
	jun/16	0,46	0,535	385898	385,898	192,95	103,26	47,50	474,98		
4	set/16	0,46	0,552	632439	632,439	316,22	174,49	80,27	802,65	6,97	9310,49
	out/16	0,46	0,585	714229	714,229	357,11	209,05	96,17	961,65		
	nov/16	0,46	0,593	712315	712,315	356,16	211,13	97,12	971,20		
	dez/16	0,46	0,626	683080	683,08	341,54	213,91	98,40	983,97		
	jan/17	0,46	0,670	636314	636,314	318,16	213,24	98,09	980,93		
	fev/17	0,46	0,646	648158	648,158	324,08	209,48	96,36	963,63		
	mar/17	0,46	0,604	613801	613,801	306,90	185,48	85,32	853,19		
	abr/17	0,46	0,588	501752	501,752	250,88	147,44	67,82	678,22		
	mai/17	0,46	0,585	397570	397,57	198,79	116,31	53,50	535,02		
	jun/17	0,46	0,543	389500	389,5	194,75	105,73	48,64	486,36		
	jul/17	0,46	0,505	483461	483,461	241,73	121,97	56,10	561,04		
	ago/17	0,46	0,472	491152	491,152	245,58	115,79	53,26	532,63		

**Apêndice 42: Tabela – Σ NDVI e ΣNPP  
(9º Amostra)**

CICLOS	MÊS	9º Amostra: A6ARMT2P39								Σ NDVI	Σ NPP (Kg/m2)
		Ef	NDVI	RS	RS	PAR	APAR	NPP	NPP		
		(g/ml)		(l/m2)	(ml/m2)			(g/m2)	(Kg/m2)		
1	set/13	0,46	0,409	597208	597,208	298,60	122,13	56,18	561,79	6,15	8409,68
	out/13	0,46	0,478	655639	655,639	327,82	156,57	72,02	720,21		
	nov/13	0,46	0,517	682145	682,145	341,07	176,23	81,07	810,67		
	dez/13	0,46	0,522	755291	755,291	377,65	196,94	90,59	905,93		
	jan/14	0,46	0,549	772305	772,305	386,15	212,00	97,52	975,19		
	fev/14	0,46	0,584	619030	619,03	309,52	180,83	83,18	831,84		
	mar/14	0,46	0,591	626222	626,222	313,11	184,89	85,05	850,50		
	abr/14	0,46	0,591	550601	550,601	275,30	162,70	74,84	748,43		
	mai/14	0,46	0,561	453255	453,255	226,63	127,04	58,44	584,37		
	jun/14	0,46	0,489	418842	418,842	209,42	102,34	47,08	470,78		
	jul/14	0,46	0,424	406317	406,317	203,16	86,13	39,62	396,19		
	ago/14	0,46	0,437	550708	550,708	275,35	120,38	55,38	553,77		
2	set/14	0,46	0,457	606775	606,775	303,39	138,60	63,76	637,57	6,73	9088,47
	out/14	0,46	0,473	747792	747,792	373,90	176,93	81,39	813,87		
	nov/14	0,46	0,533	659992	659,992	330,00	175,82	80,88	808,78		
	dez/14	0,46	0,593	679870	679,87	339,94	201,67	92,77	927,67		
	jan/15	0,46	0,631	768230	768,23	384,12	242,43	111,52	1115,20		
	fev/15	0,46	0,625	616378	616,378	308,19	192,74	88,66	886,61		
	mar/15	0,46	0,631	599792	599,792	299,90	189,11	86,99	869,93		
	abr/15	0,46	0,624	576471	576,471	288,24	179,84	82,73	827,28		
	mai/15	0,46	0,600	434075	434,075	217,04	130,26	59,92	599,17		
	jun/15	0,46	0,560	379751	379,751	189,88	106,39	48,94	489,38		
	jul/15	0,46	0,509	393396	393,396	196,70	100,15	46,07	460,68		
	ago/15	0,46	0,498	569866	569,866	284,93	141,81	65,23	652,33		
3	set/15	0,46	0,516	582141	582,141	291,07	150,13	69,06	690,62	6,38	8320,99
	out/15	0,46	0,554	671507	671,507	335,75	185,84	85,49	854,86		
	nov/15	0,46	0,564	597153	597,153	298,58	168,49	77,50	775,04		
	dez/15	0,46	0,548	657813	657,813	328,91	180,27	82,93	829,26		
	jan/16	0,46	0,522	619782	619,782	309,89	161,65	74,36	743,61		
	fev/16	0,46	0,560	583690	583,69	291,85	163,30	75,12	751,19		
	mar/16	0,46	0,590	648458	648,458	324,23	191,28	87,99	879,88		
	abr/16	0,46	0,576	586082	586,082	293,04	168,78	77,64	776,37		
	mai/16	0,46	0,560	417860	417,86	208,93	117,00	53,82	538,20		
	jun/16	0,46	0,524	398229	398,229	199,11	104,25	47,95	479,53		
	jul/16	0,46	0,455	473160	473,16	236,58	107,70	49,54	495,43		
	ago/16	0,46	0,414	532496	532,496	266,25	110,21	50,70	506,98		



**Apêndice 43: Tabela – Σ NDVI e ΣNPP  
(10º Amostra)**

CICLOS	MÊS	10º Amostra: A6PAILUTIP61								Σ NDVI	Σ NPP (Kg/m2)
		Ef	NDVI	RS	RS	PAR	APAR	NPP	NPP		
		(g/mJ)		(J/m2)	(mJ/m2)			(g/m2)	(Kg/m2)		
1	set/13	0,46	0,4483	597208	597,208	298,60	133,86	61,58	615,78	6,50	8858,39
	out/13	0,46	0,5125	655639	655,639	327,82	168,01	77,28	772,83		
	nov/13	0,46	0,5406	682145	682,145	341,07	184,38	84,82	848,17		
	dez/13	0,46	0,52835	755291	755,291	377,65	199,53	91,78	917,83		
	jan/14	0,46	0,5591	772305	772,305	386,15	215,90	99,31	993,13		
	fev/14	0,46	0,6048	619030	619,03	309,52	187,19	86,11	861,10		
	mar/14	0,46	0,6196	626222	626,222	313,11	194,00	89,24	892,42		
	abr/14	0,46	0,6248	550601	550,601	275,30	172,01	79,12	791,24		
	mai/14	0,46	0,5896	453255	453,255	226,63	133,62	61,47	614,65		
	jun/14	0,46	0,52015	418842	418,842	209,42	108,93	50,11	501,08		
2	jul/14	0,46	0,47405	406317	406,317	203,16	96,31	44,30	443,01	6,83	9155,71
	ago/14	0,46	0,47935	550708	550,708	275,35	131,99	60,72	607,16		
	set/14	0,46	0,47605	606775	606,775	303,39	144,43	66,44	664,37		
	out/14	0,46	0,4879	747792	747,792	373,90	182,42	83,91	839,15		
	nov/14	0,46	0,54445	659992	659,992	330,00	179,67	82,65	826,47		
	dez/14	0,46	0,5698	679870	679,87	339,94	193,69	89,10	891,00		
	jan/15	0,46	0,59365	768230	768,23	384,12	228,03	104,89	1048,94		
	fev/15	0,46	0,6147	616378	616,378	308,19	189,44	87,14	871,44		
	mar/15	0,46	0,6381	599792	599,792	299,90	191,36	88,03	880,27		
	abr/15	0,46	0,6265	576471	576,471	288,24	180,58	83,07	830,67		
3	mai/15	0,46	0,60975	434075	434,075	217,04	132,34	60,88	608,76	6,87	8953,16
	jun/15	0,46	0,60145	379751	379,751	189,88	114,20	52,53	525,32		
	jul/15	0,46	0,55205	393396	393,396	196,70	108,59	49,95	499,50		
	ago/15	0,46	0,51105	569866	569,866	284,93	145,62	66,98	669,83		
	set/15	0,46	0,5299	582141	582,141	291,07	154,24	70,95	709,50		
	out/15	0,46	0,563	671507	671,507	335,75	189,03	86,95	869,53		
	nov/15	0,46	0,58195	597153	597,153	298,58	173,76	79,93	799,28		
	dez/15	0,46	0,59215	657813	657,813	328,91	194,76	89,59	895,91		
	jan/16	0,46	0,61945	619782	619,782	309,89	191,96	88,30	883,03		
	fev/16	0,46	0,647	583690	583,69	291,85	188,82	86,86	868,59		
4	mar/16	0,46	0,6244	648458	648,458	324,23	202,45	93,13	931,26	5,90	31672,89
	abr/16	0,46	0,6043	586082	586,082	293,04	177,08	81,46	814,59		
	mai/16	0,46	0,5901	417860	417,86	208,93	123,29	56,71	567,13		
	jun/16	0,46	0,5689	398229	398,229	199,11	113,28	52,11	521,07		
	jul/16	0,46	0,52355	473160	473,16	236,58	123,86	56,98	569,76		
	ago/16	0,46	0,42745	532496	532,496	266,25	113,81	52,35	523,52		
	set/16	1,88	0,3301	632675	632,675	316,34	104,42	196,32	1963,15		
	out/16	1,88	0,28915	725744	725,744	362,87	104,92	197,26	1972,58		
	nov/16	1,88	0,312	707240	707,24	353,62	110,33	207,42	2074,19		
	dez/16	1,88	0,38615	675054	675,054	337,53	130,34	245,03	2450,32		
	jan/17	1,88	0,55455	637077	637,077	318,54	176,65	332,09	3320,94	5,90	31672,89
	fev/17	1,88	0,66235	654256	654,256	327,13	216,67	407,35	4073,46		
	mar/17	1,88	0,69455	635174	635,174	317,59	220,58	414,69	4146,90		
	abr/17	1,88	0,6649	519870	519,87	259,94	172,83	324,92	3249,22		
	mai/17	1,88	0,62435	418560	418,56	209,28	130,66	245,65	2456,48		
	jun/17	1,88	0,52995	398201	398,201	199,10	105,51	198,37	1983,65		
	jul/17	1,88	0,4509	494754	494,754	247,38	111,54	209,70	2097,00		
	ago/17	1,88	0,40015	501142	501,142	250,57	100,27	188,50	1885,00		



**Apêndice 44: Tabela – Σ NDVI e ΣNPP  
(11º Amostra)**

CICLOS	MÊS	11º Amostra: A7HAMT6P54								Σ NDVI	Σ NPP
		Ef	NDVI	RS	PAR	APAR	NPP	NPP			
		(g/ml)		(J/m2)					(mJ/m2)		
1	set/13	0,46	0,4757	597208	597,208	298,60	142,05	65,34	653,41	6,60	9007,96
	out/13	0,46	0,5256	655639	655,639	327,82	172,30	79,26	792,59		
	nov/13	0,46	0,5362	682145	682,145	341,07	182,88	84,13	841,26		
	dez/13	0,46	0,5376	755291	755,291	377,65	203,02	93,39	933,90		
	jan/14	0,46	0,5926	772305	772,305	386,15	228,83	105,26	1052,64		
	fev/14	0,46	0,6138	619030	619,03	309,52	189,98	87,39	873,91		
	mar/14	0,46	0,62435	626222	626,222	313,11	195,49	89,93	899,26		
	abr/14	0,46	0,6549	550601	550,601	275,30	180,29	82,94	829,35		
	mai/14	0,46	0,62635	453255	453,255	226,63	141,95	65,30	652,96		
	jun/14	0,46	0,5259	418842	418,842	209,42	110,13	50,66	506,62		
jul/14	0,46	0,45715	406317	406,317	203,16	92,87	42,72	427,22			
ago/14	0,46	0,43015	550708	550,708	275,35	118,44	54,48	544,84			
2	set/14	0,46	0,42605	606775	606,775	303,39	129,26	59,46	594,59	6,88	9254,00
	out/14	0,46	0,4634	747792	747,792	373,90	173,26	79,70	797,01		
	nov/14	0,46	0,5325	659992	659,992	330,00	175,72	80,83	808,33		
	dez/14	0,46	0,58325	679870	679,87	339,94	198,27	91,20	912,03		
	jan/15	0,46	0,61365	768230	768,23	384,12	235,71	108,43	1084,28		
	fev/15	0,46	0,6664	616378	616,378	308,19	205,38	94,47	944,73		
	mar/15	0,46	0,7145	599792	599,792	299,90	214,28	98,57	985,67		
	abr/15	0,46	0,6961	576471	576,471	288,24	200,64	92,29	922,95		
	mai/15	0,46	0,6352	434075	434,075	217,04	137,86	63,42	634,17		
	jun/15	0,46	0,57535	379751	379,751	189,88	109,24	50,25	502,53		
jul/15	0,46	0,5027	393396	393,396	196,70	98,88	45,48	454,85			
ago/15	0,46	0,4676	569866	569,866	284,93	133,23	61,29	612,88			
3	set/15	0,46	0,5182	582141	582,141	291,07	150,83	69,38	693,83	6,77	8844,88
	out/15	0,46	0,5776	671507	671,507	335,75	193,93	89,21	892,08		
	nov/15	0,46	0,60635	597153	597,153	298,58	181,04	83,28	832,79		
	dez/15	0,46	0,6042	657813	657,813	328,91	198,73	91,41	914,14		
	jan/16	0,46	0,61145	619782	619,782	309,89	189,48	87,16	871,62		
	fev/16	0,46	0,63475	583690	583,69	291,85	185,25	85,21	852,14		
	mar/16	0,46	0,6131	648458	648,458	324,23	198,78	91,44	914,41		
	abr/16	0,46	0,5721	586082	586,082	293,04	167,65	77,12	771,18		
	mai/16	0,46	0,5538	417860	417,86	208,93	115,71	53,22	532,24		
	jun/16	0,46	0,5418	398229	398,229	199,11	107,88	49,62	496,25		
jul/16	0,46	0,49205	473160	473,16	236,58	116,41	53,55	535,48			
ago/16	0,46	0,43985	532496	532,496	266,25	117,11	53,87	538,70			
4	set/16	0,46	0,46065	632675	632,675	316,34	145,72	67,03	670,32	6,44	8653,50
	out/16	0,46	0,4901	725744	725,744	362,87	177,84	81,81	818,08		
	nov/16	0,46	0,513	707240	707,24	353,62	181,41	83,45	834,47		
	dez/16	0,46	0,5474	675054	675,054	337,53	184,76	84,99	849,91		
	jan/17	0,46	0,59395	637077	637,077	318,54	189,20	87,03	870,30		
	fev/17	0,46	0,6355	654256	654,256	327,13	207,89	95,63	956,29		
	mar/17	0,46	0,6135	635174	635,174	317,59	194,84	89,63	896,26		
	abr/17	0,46	0,57945	519870	519,87	259,94	150,62	69,28	692,85		
	mai/17	0,46	0,5682	418560	418,56	209,28	118,91	54,70	547,00		
	jun/17	0,46	0,5481	398201	398,201	199,10	109,13	50,20	501,98		
jul/17	0,46	0,479	494754	494,754	247,38	118,49	54,51	545,07			
ago/17	0,46	0,4086	501142	501,142	250,57	102,38	47,10	470,96			

**Apêndice 45: Tabela – Σ NDVI e ΣNPP  
(12° Amostra)**

CICLOS	MÊS	12° Amostra: A8LUJEST2P84								Σ NDVI	Σ NPP (Kg/m2)
		Ef	NDVI	RS	RS	PAR	APAR	NPP	NPP		
		(g/mJ)		(J/m2)	(mJ/m2)			(g/m2)	(Kg/m2)		
2	set/14	1,88	0,24865	606775	606,775	303,39	75,44	141,82	1418,22	5,58	30165,12
	out/14	1,88	0,2437	747792	747,792	373,90	91,12	171,30	1713,03		
	nov/14	1,88	0,32485	659992	659,992	330,00	107,20	201,53	2015,34		
	dez/14	1,88	0,5186	679870	679,87	339,94	176,29	331,43	3314,26		
	jan/15	1,88	0,67225	768230	768,23	384,12	258,22	485,46	4854,56		
	fev/15	1,88	0,6381	616378	616,378	308,19	196,66	369,71	3697,12		
	mar/15	1,88	0,4859	599792	599,792	299,90	145,72	273,95	2739,53		
	abr/15	1,88	0,4108	576471	576,471	288,24	118,41	222,61	2226,05		
	mai/15	1,88	0,52305	434075	434,075	217,04	113,52	213,42	2134,20		
	jun/15	1,88	0,65215	379751	379,751	189,88	123,83	232,80	2327,95		
3	jul/15	1,88	0,5257	393396	393,396	196,70	103,40	194,40	1944,00	7,12	9097,62
	ago/15	1,88	0,33245	569866	569,866	284,93	94,73	178,08	1780,85		
	set/15	0,46	0,307	582141	582,141	291,07	89,36	41,10	411,05		
	out/15	0,46	0,3972	671507	671,507	335,75	133,36	61,35	613,46		
	nov/15	0,46	0,5046	597153	597,153	298,58	150,66	69,30	693,04		
	dez/15	0,46	0,6433	657813	657,813	328,91	211,59	97,33	973,29		
	jan/16	0,46	0,7133	619782	619,782	309,89	221,05	101,68	1016,81		
	fev/16	0,46	0,66855	583690	583,69	291,85	195,11	89,75	897,52		
	mar/16	0,46	0,62045	648458	648,458	324,23	201,17	92,54	925,37		
	abr/16	0,46	0,65095	586082	586,082	293,04	190,76	87,75	877,47		
4	mai/16	0,46	0,73535	417860	417,86	208,93	153,64	70,67	706,73	6,65	8994,56
	jun/16	0,46	0,74765	398229	398,229	199,11	148,87	68,48	684,79		
	jul/16	0,46	0,62035	473160	473,16	236,58	146,76	67,51	675,11		
	ago/16	0,46	0,50865	532496	532,496	266,25	135,43	62,30	622,96		
	set/16	0,46	0,5217	632675	632,675	316,34	165,03	75,92	759,15		
	out/16	0,46	0,5541	725744	725,744	362,87	201,07	92,49	924,91		
	nov/16	0,46	0,5527	707240	707,24	353,62	195,45	89,91	899,05		
	dez/16	0,46	0,5853	675054	675,054	337,53	197,55	90,88	908,75		
	jan/17	0,46	0,63645	637077	637,077	318,54	202,73	93,26	932,58		
	fev/17	0,46	0,6341	654256	654,256	327,13	207,43	95,42	954,19		
	mar/17	0,46	0,5946	635174	635,174	317,59	188,84	86,87	868,65	6,65	8994,56
	abr/17	0,46	0,56935	519870	519,87	259,94	147,99	68,08	680,77		
	mai/17	0,46	0,57085	418560	418,56	209,28	119,47	54,96	549,55		
	jun/17	0,46	0,54925	398201	398,201	199,10	109,36	50,30	503,04		
	jul/17	0,46	0,4853	494754	494,754	247,38	120,05	55,22	552,24		
	ago/17	0,46	0,40055	501142	501,142	250,57	100,37	46,17	461,68		

**Apêndice 46: Tabela – Σ NDVI e ΣNPP  
(13º Amostra)**

CICLOS	MÊS	13º Amostra: A8OSWT3P66								Σ NDVI	Σ NPP
		Ef	NDVI	RS	RS	PAR	APAR	NPP	NPP		
		(g/mj)		(l/m2)	(mj/m2)			(g/m2)	(Kg/m2)		(Kg/m2)
1	set/13	0,46	0,5264	597208	597,208	298,60	157,19	72,31	723,05	6,71	9187,02
	out/13	0,46	0,5948	655639	655,639	327,82	194,99	89,69	896,94		
	nov/13	0,46	0,60425	682145	682,145	341,07	206,09	94,80	948,03		
	dez/13	0,46	0,559	755291	755,291	377,65	211,10	97,11	971,08		
	jan/14	0,46	0,5645	772305	772,305	386,15	217,98	100,27	1002,72		
	fev/14	0,46	0,60955	619030	619,03	309,52	188,66	86,79	867,86		
	mar/14	0,46	0,635	626222	626,222	313,11	198,83	91,46	914,60		
	abr/14	0,46	0,59125	550601	550,601	275,30	162,77	74,87	748,75		
	mai/14	0,46	0,55855	453255	453,255	226,63	126,58	58,23	582,28		
	jun/14	0,46	0,5248	418842	418,842	209,42	109,90	50,56	505,56		
jul/14	0,46	0,4901	406317	406,317	203,16	99,57	45,80	458,01	6,58	36161,20	
ago/14	0,46	0,44855	550708	550,708	275,35	123,51	56,81	568,15			
set/14	1,88	0,4442	606775	606,775	303,39	134,76	253,36	2533,58			
out/14	1,88	0,4522	747792	747,792	373,90	169,08	317,86	3178,62			
nov/14	1,88	0,5052	659992	659,992	330,00	166,71	313,42	3134,22			
dez/14	1,88	0,5543	679870	679,87	339,94	188,43	354,24	3542,41			
jan/15	1,88	0,59345	768230	768,23	384,12	227,95	428,55	4285,52			
fev/15	1,88	0,61815	616378	616,378	308,19	190,51	358,15	3581,53			
mar/15	1,88	0,64705	599792	599,792	299,90	194,05	364,81	3648,10			
abr/15	1,88	0,64355	576471	576,471	288,24	185,49	348,73	3487,29			
mai/15	1,88	0,60965	434075	434,075	217,04	132,32	248,76	2487,56	6,52	34877,15	
jun/15	1,88	0,5596	379751	379,751	189,88	106,25	199,76	1997,58			
jul/15	1,88	0,4904	393396	393,396	196,70	96,46	181,35	1813,46			
ago/15	1,88	0,46135	569866	569,866	284,93	131,45	247,13	2471,33			
set/15	1,88	0,5188	582141	582,141	291,07	151,01	283,89	2838,94			
out/15	1,88	0,5676	671507	671,507	335,75	190,57	358,28	3582,79			
nov/15	1,88	0,60415	597153	597,153	298,58	180,38	339,12	3391,24			
dez/15	1,88	0,6132	657813	657,813	328,91	201,69	379,17	3791,69			
jan/16	1,88	0,60895	619782	619,782	309,89	188,71	354,77	3547,71			
fev/16	1,88	0,58535	583690	583,69	291,85	170,83	321,16	3211,63			
mar/16	1,88	0,5458	648458	648,458	324,23	176,96	332,69	3326,93	6,84	37585,11	
abr/16	1,88	0,5165	586082	586,082	293,04	151,36	284,55	2845,49			
mai/16	1,88	0,5073	417860	417,86	208,93	105,99	199,26	1992,62			
jun/16	1,88	0,50565	398229	398,229	199,11	100,68	189,28	1892,83			
jul/16	1,88	0,4717	473160	473,16	236,58	111,59	209,80	2097,98			
ago/16	1,88	0,47095	532496	532,496	266,25	125,39	235,73	2357,32			
set/16	1,88	0,5372	632675	632,675	316,34	169,94	319,48	3194,81			
out/16	1,88	0,57205	725744	725,744	362,87	207,58	390,25	3902,52			
nov/16	1,88	0,5538	707240	707,24	353,62	195,83	368,17	3681,69			
dez/16	1,88	0,5508	675054	675,054	337,53	185,91	349,51	3495,11			

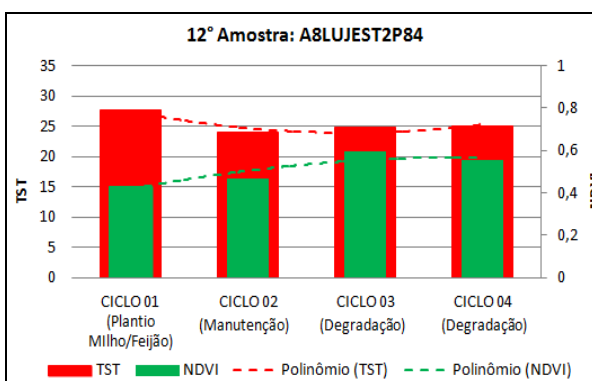
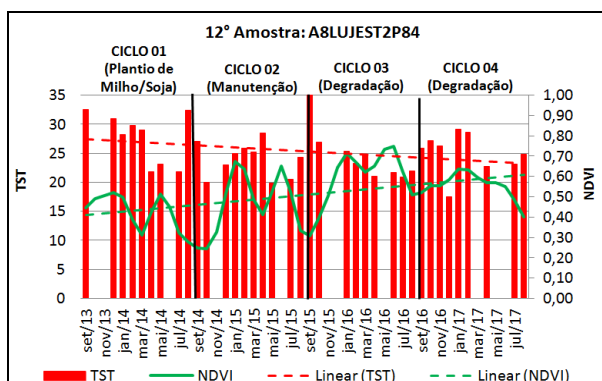
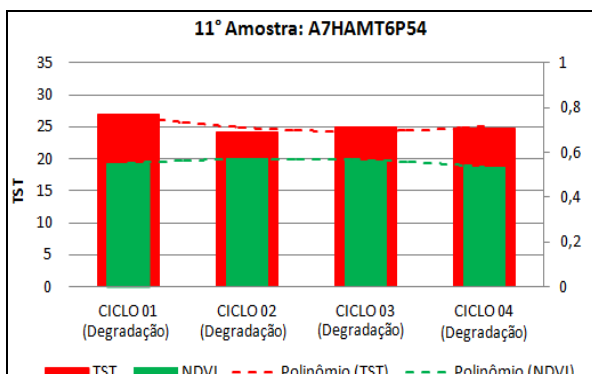
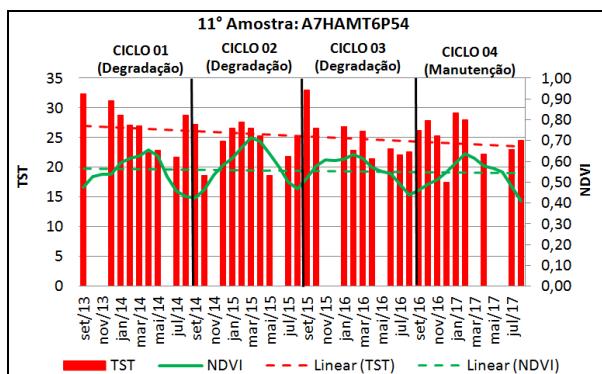
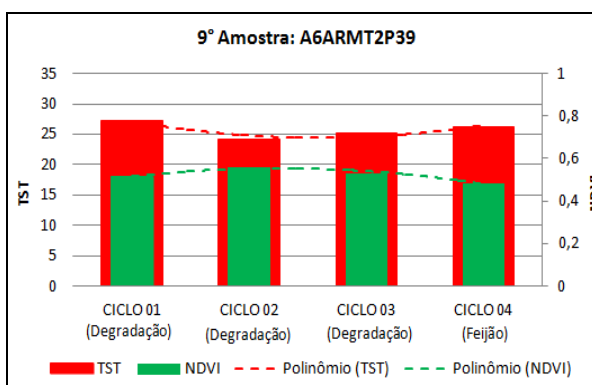
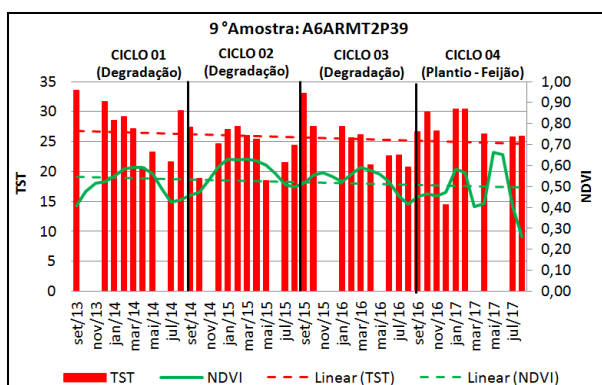
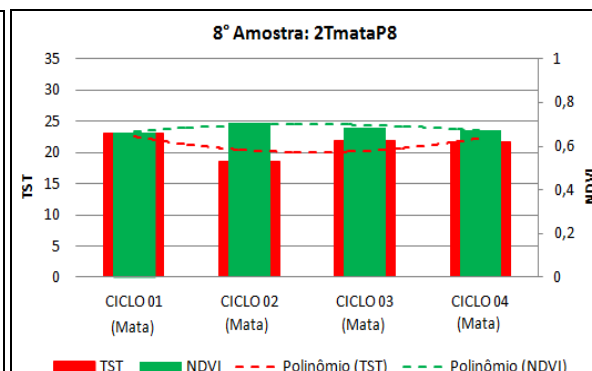
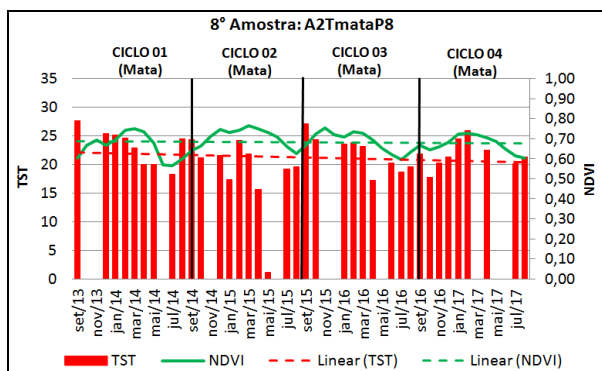
**Apêndice 47: Tabela – Σ NDVI e ΣNPP  
(15° Amostra)**

CICLOS	MÊS	15° Amostra: A10TQ24P95								Σ NDVI	Σ NPP (Kg/m2)
		Ef	NDVI	RS	RS	PAR	APAR	NPP	NPP		
		(g/mJ)		(l/m2)	(mJ/m2)			(g/m2)	(Kg/m2)		
1	set/13	0,46	0,4437	603585	603,585	301,79	133,91	61,60	615,96	6,54	8839,54
	out/13	0,46	0,515	657620	657,62	328,81	169,34	77,90	778,95		
	nov/13	0,46	0,5302	672568	672,568	336,28	178,30	82,02	820,17		
	dez/13	0,46	0,5111	752535	752,535	376,27	192,31	88,46	884,63		
	jan/14	0,46	0,49465	764556	764,556	382,28	189,09	86,98	869,83		
	fev/14	0,46	0,56195	620677	620,677	310,34	174,39	80,22	802,22		
	mar/14	0,46	0,64295	626494	626,494	313,25	201,40	92,64	926,45		
	abr/14	0,46	0,69255	553366	553,366	276,68	191,62	88,14	881,44		
	mai/14	0,46	0,6317	456767	456,767	228,38	144,27	66,36	663,64		
	jun/14	0,46	0,5502	423765	423,765	211,88	116,58	53,63	536,26		
2	jul/14	0,46	0,4874	409716	409,716	204,86	99,85	45,93	459,30	6,98	9413,31
	ago/14	0,46	0,4737	551345	551,345	275,67	130,59	60,07	600,70		
	set/14	0,46	0,48905	609586	609,586	304,79	149,06	68,57	685,67		
	out/14	0,46	0,5375	745647	745,647	372,82	200,39	92,18	921,81		
	nov/14	0,46	0,6088	657706	657,706	328,85	200,21	92,09	920,95		
	dez/14	0,46	0,62105	677666	677,666	338,83	210,43	96,80	967,99		
	jan/15	0,46	0,59375	766340	766,34	383,17	227,51	104,65	1046,53		
	fev/15	0,46	0,60595	620286	620,286	310,14	187,93	86,45	864,48		
	mar/15	0,46	0,65365	596842	596,842	298,42	195,06	89,73	897,29		
	abr/15	0,46	0,64885	572615	572,615	286,31	185,77	85,45	854,54		
3	mai/15	0,46	0,61665	435067	435,067	217,53	134,14	61,71	617,05	6,93	9081,12
	jun/15	0,46	0,5889	382364	382,364	191,18	112,59	51,79	517,90		
	jul/15	0,46	0,5241	396652	396,652	198,33	103,94	47,81	478,14		
	ago/15	0,46	0,4868	572464	572,464	286,23	139,34	64,10	640,95		
	set/15	0,46	0,54645	586092	586,092	293,05	160,13	73,66	736,62		
	out/15	0,46	0,6208	673081	673,081	336,54	208,92	96,11	961,05		
	nov/15	0,46	0,6369	607709	607,709	303,85	193,52	89,02	890,21		
	dez/15	0,46	0,6058	658164	658,164	329,08	199,36	91,70	917,05		
	jan/16	0,46	0,5783	613228	613,228	306,61	177,31	81,56	815,65		
	fev/16	0,46	0,62255	593519	593,519	296,76	184,75	84,98	849,84		
	mar/16	0,46	0,62015	646946	646,946	323,47	200,60	92,28	922,77	6,93	9081,12
	abr/16	0,46	0,59805	584653	584,653	292,33	174,83	80,42	804,20		
	mai/16	0,46	0,58185	421882	421,882	210,94	122,74	56,46	564,59		
	jun/16	0,46	0,57095	398175	398,175	199,09	113,67	52,29	522,88		
	jul/16	0,46	0,4934	478732	478,732	239,37	118,10	54,33	543,27		
	ago/16	0,46	0,4576	525418	525,418	262,71	120,22	55,30	552,99		

## Apêndice 48: Gráficos - Perfis Temporais e Média da TST e NDVI (2°, 3°, 4° e 7° Amostras)



## Apêndice 49: Gráficos - Perfis Temporais e Média da TST e NDVI (8°, 9°, 11° e 12° Amostras)



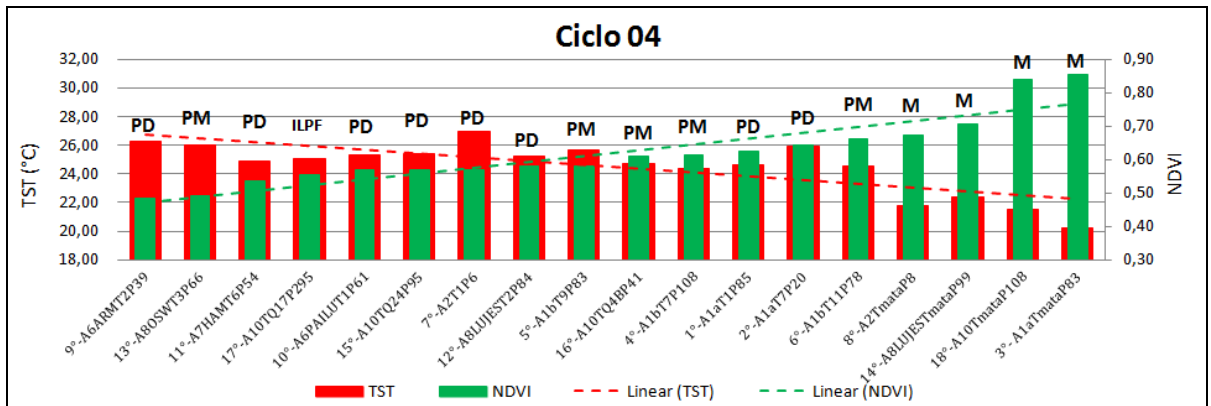
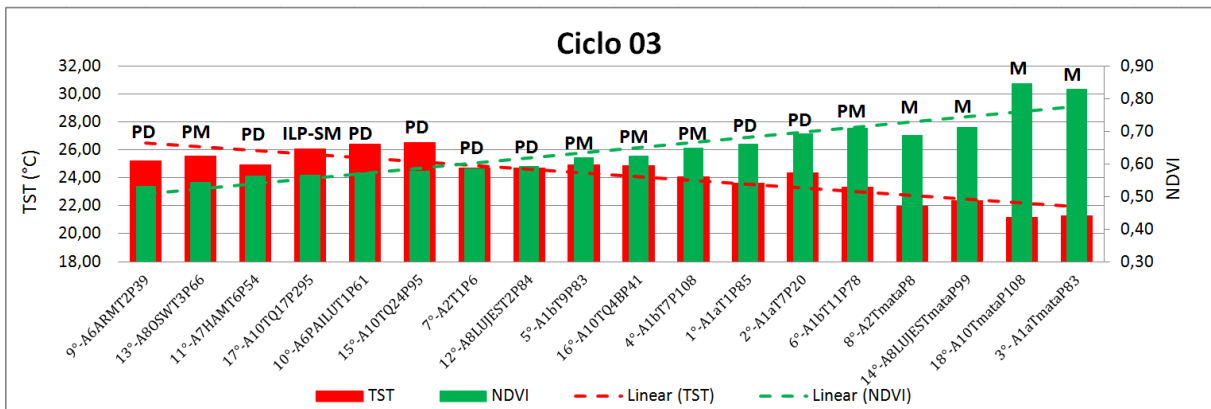
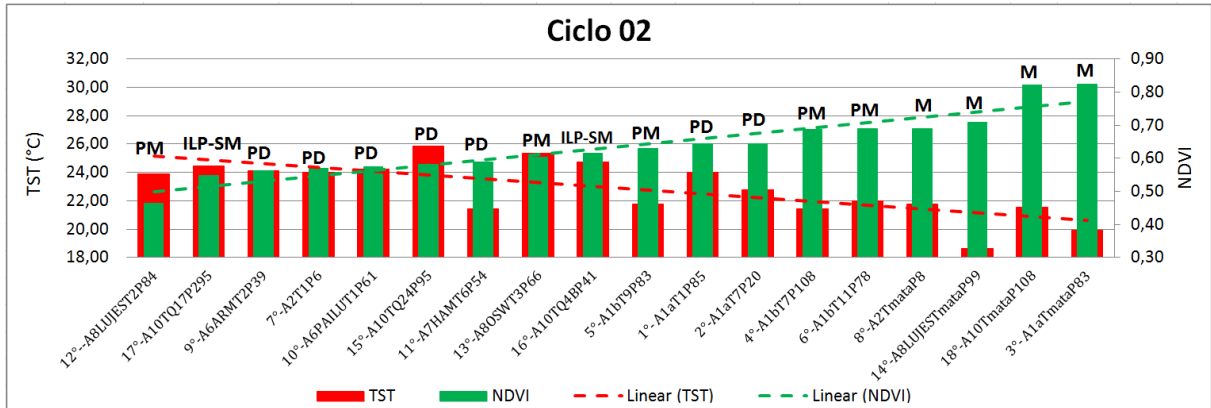
## Apêndice 50: Gráficos - Perfis Temporais e Média da TST e NDVI (13°, 14°, 15°, 16° Amostras)



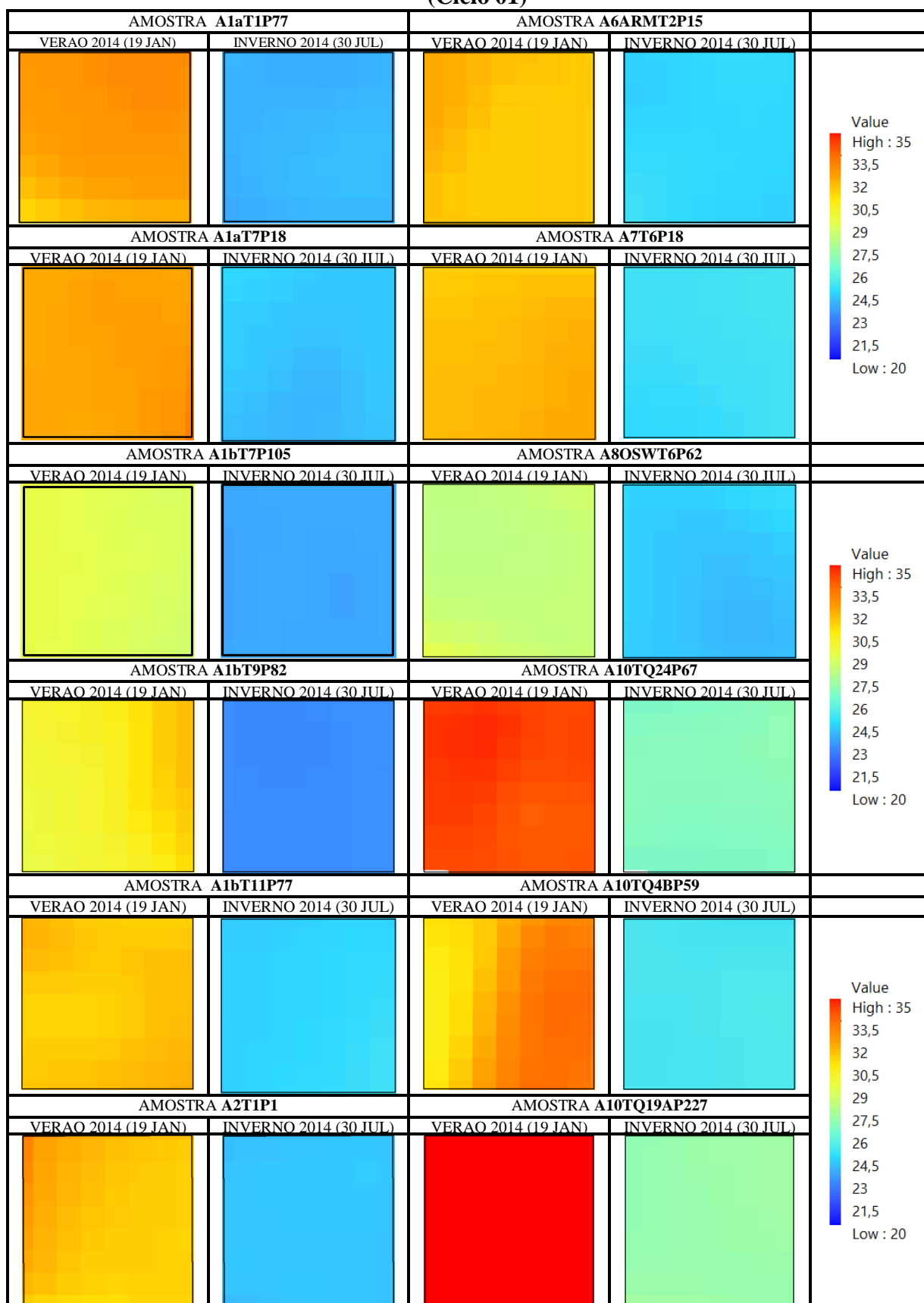


## Apêndice 51

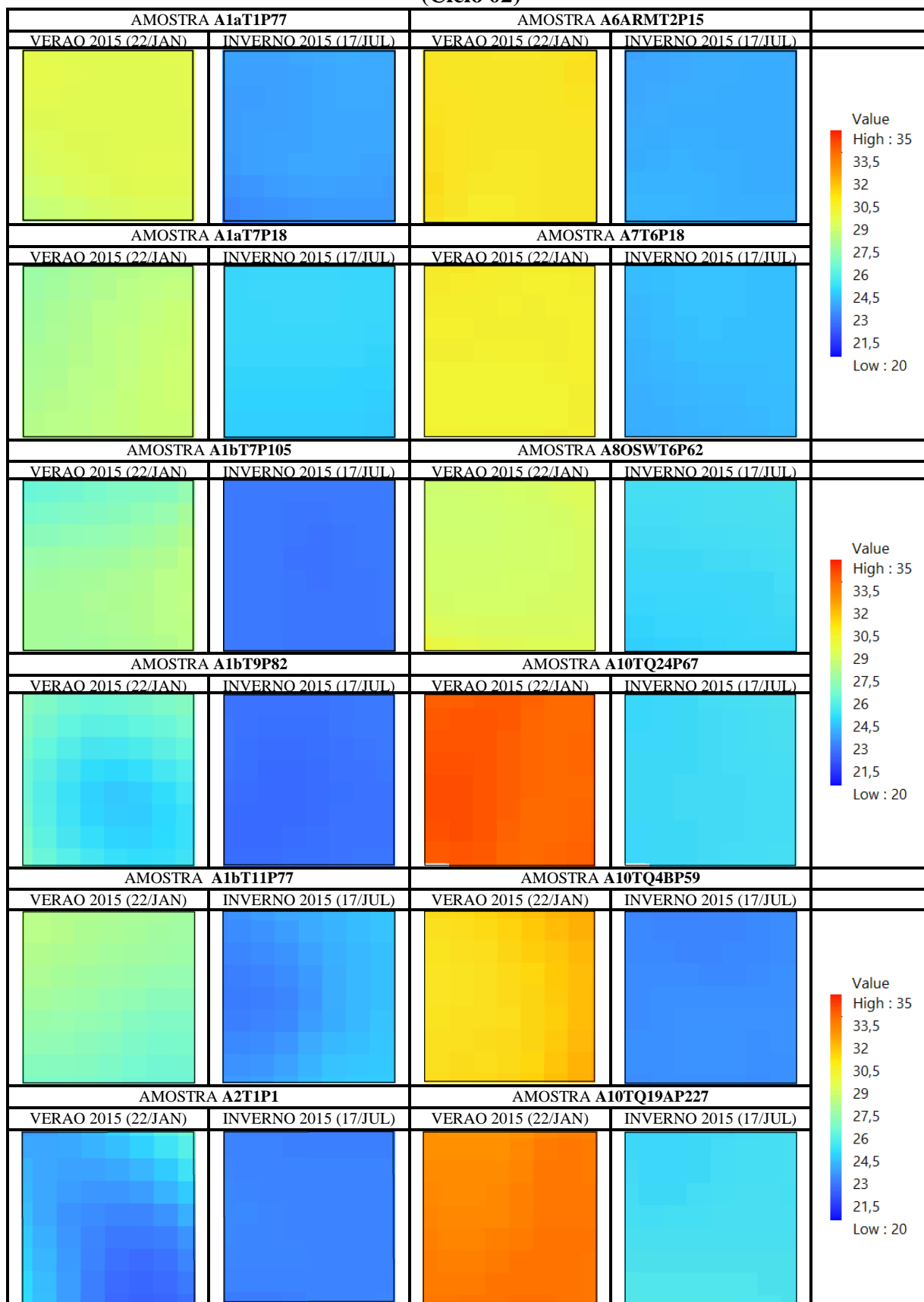
### Relação dos valores de TST e NDVI médios das dezoito amostras (Ciclos 02, 03 e 04)



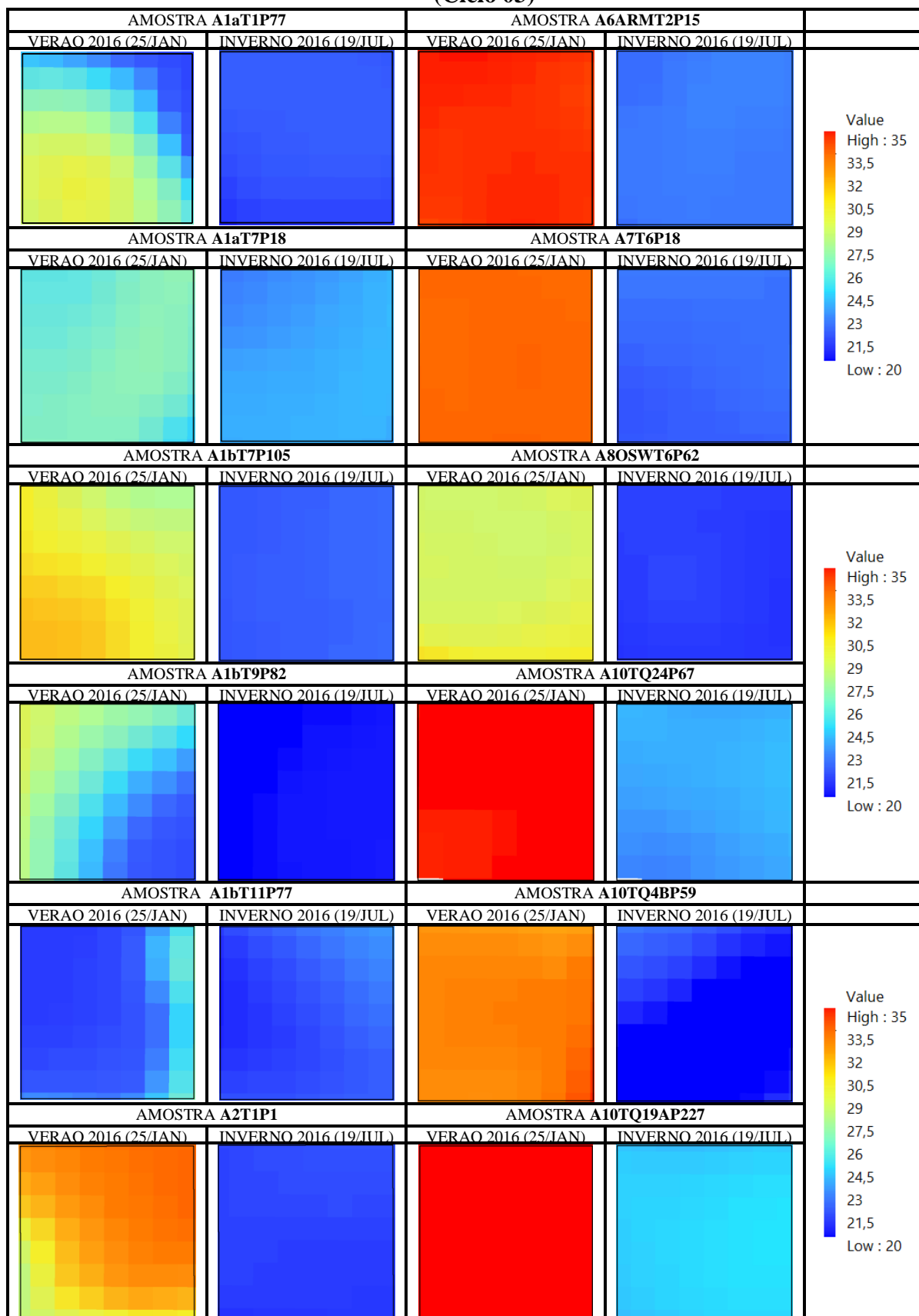
**Apêndice 52**  
**Valores de TST de inverno e verão extraídos dos pixels das imagens TIRS**  
**(Ciclo 01)**



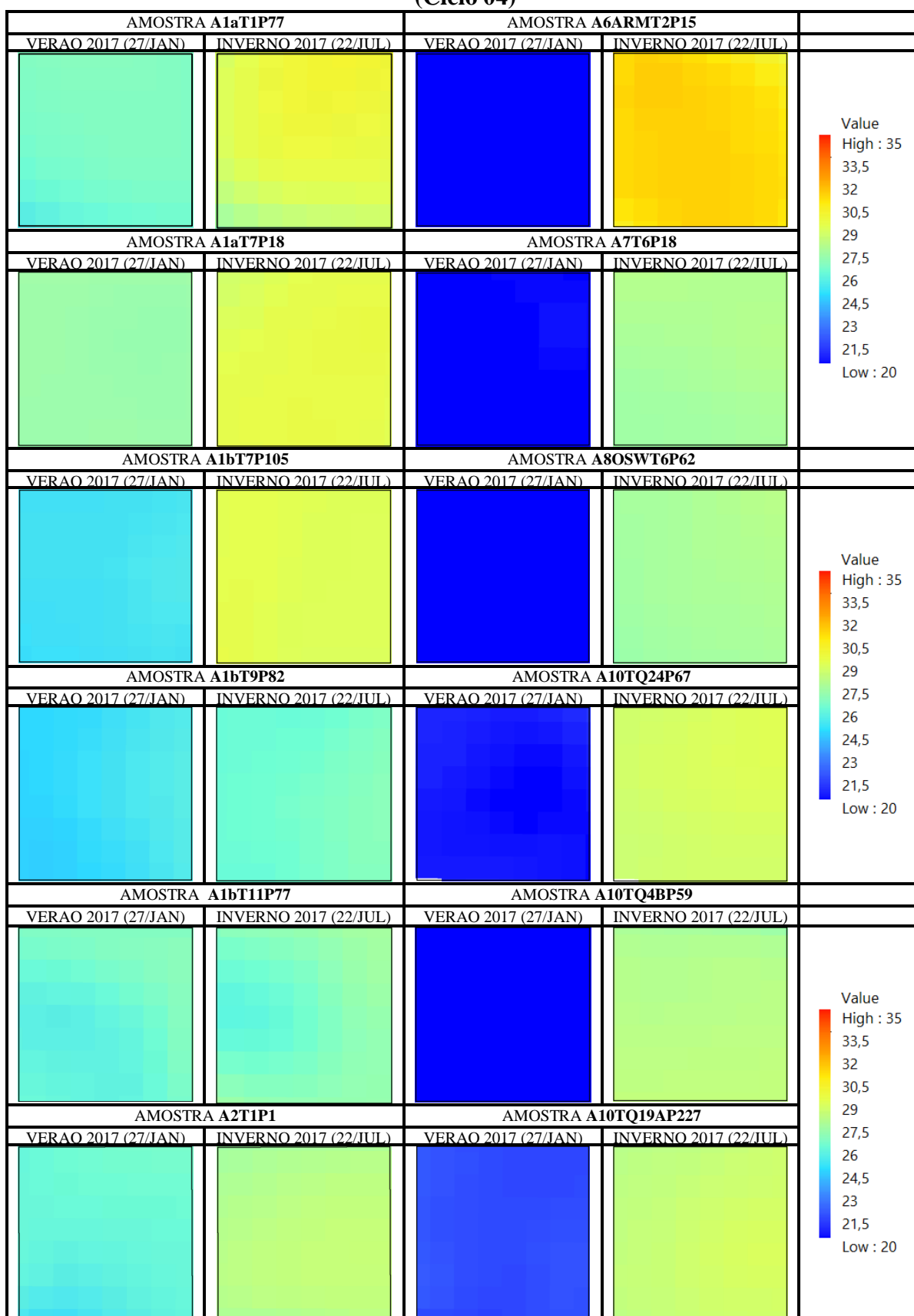
**Apêndice 53**  
**Valores de TST de inverno e verão extraídos dos pixels das imagens TIRS**  
**(Ciclo 02)**



**Apêndice 54**  
**Valores de TST de inverno e verão extraídos dos pixels das imagens TIRS**  
**(Ciclo 03)**



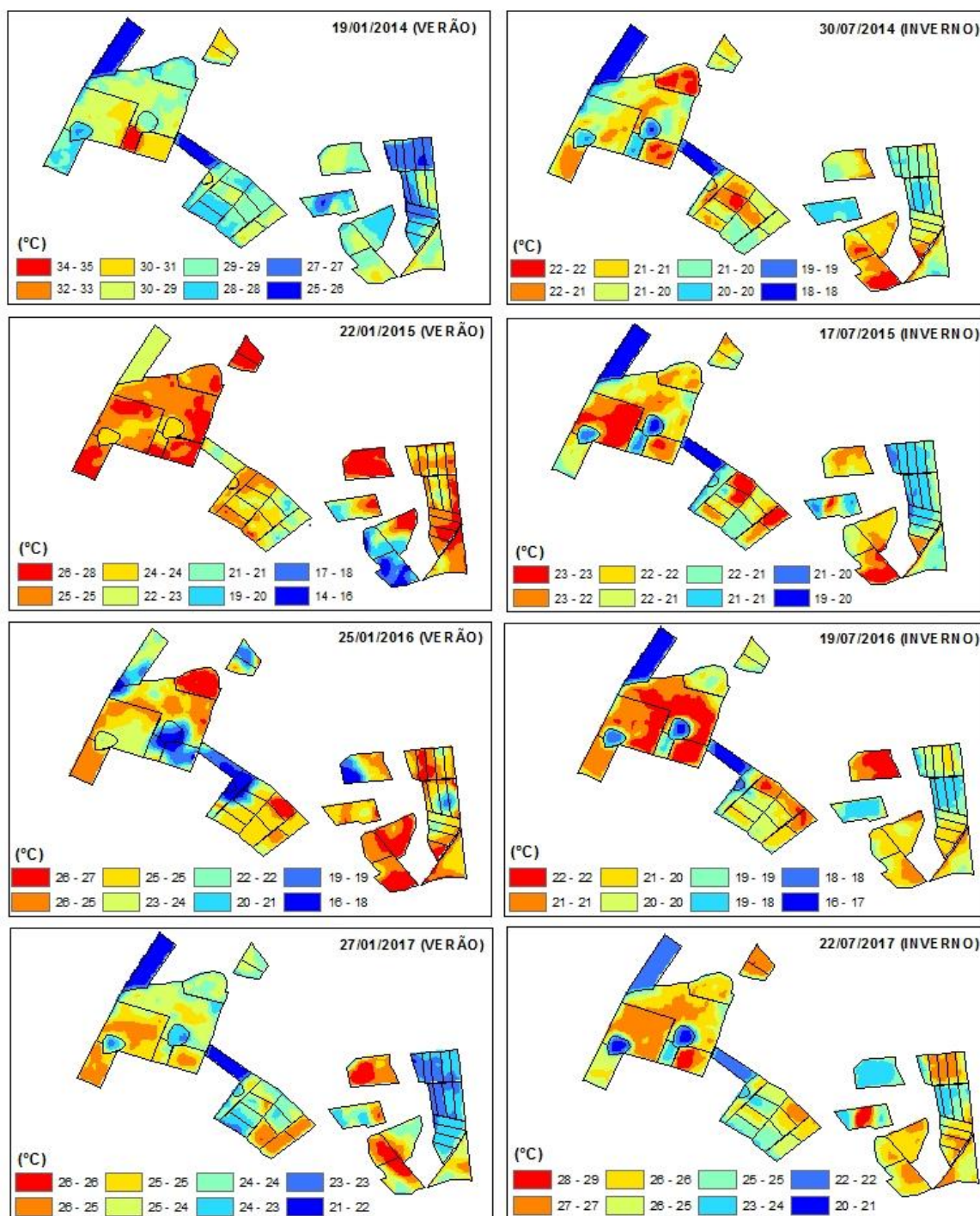
**Apêndice 55**  
**Valores de TST de inverno e verão extraídos dos pixels das imagens TIRS**  
**(Ciclo 04)**



**Apêndice 56: Figuras representando os mapas TST – Faz A1a e A1b  
(4 Ciclos – Verão e Inverno)**

**TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE TERRESTRE (TST)  
(VERÃO-INVERNO)**

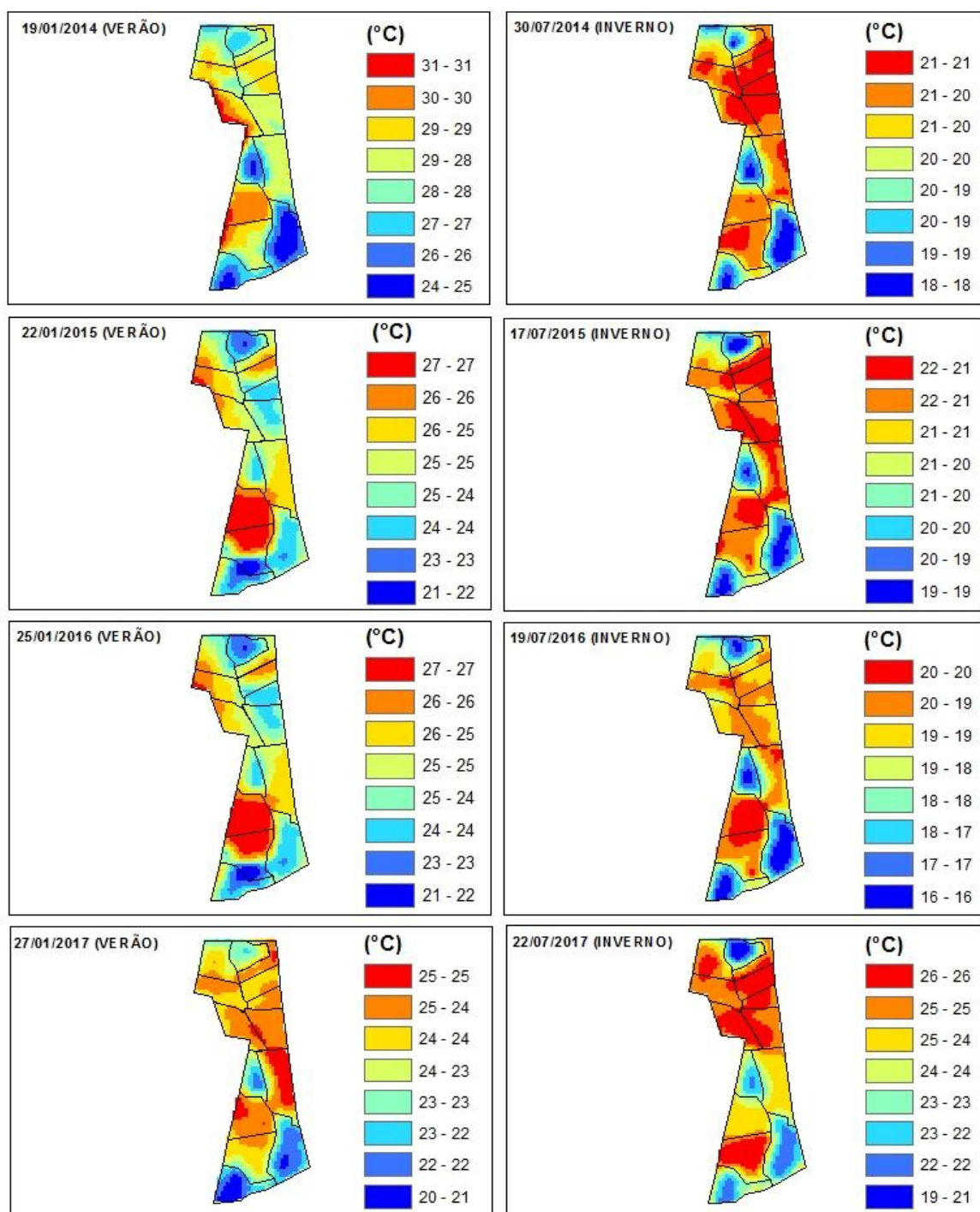
**FAZ A1a e FAZ A1b**



**Apêndice 57: Figuras representando os mapas TST – Faz A2  
(4 Ciclos – Verão e Inverno)**

**TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE TERRESTRE (TST)  
(VERÃO-INVERNO)**

**FAZ A2**

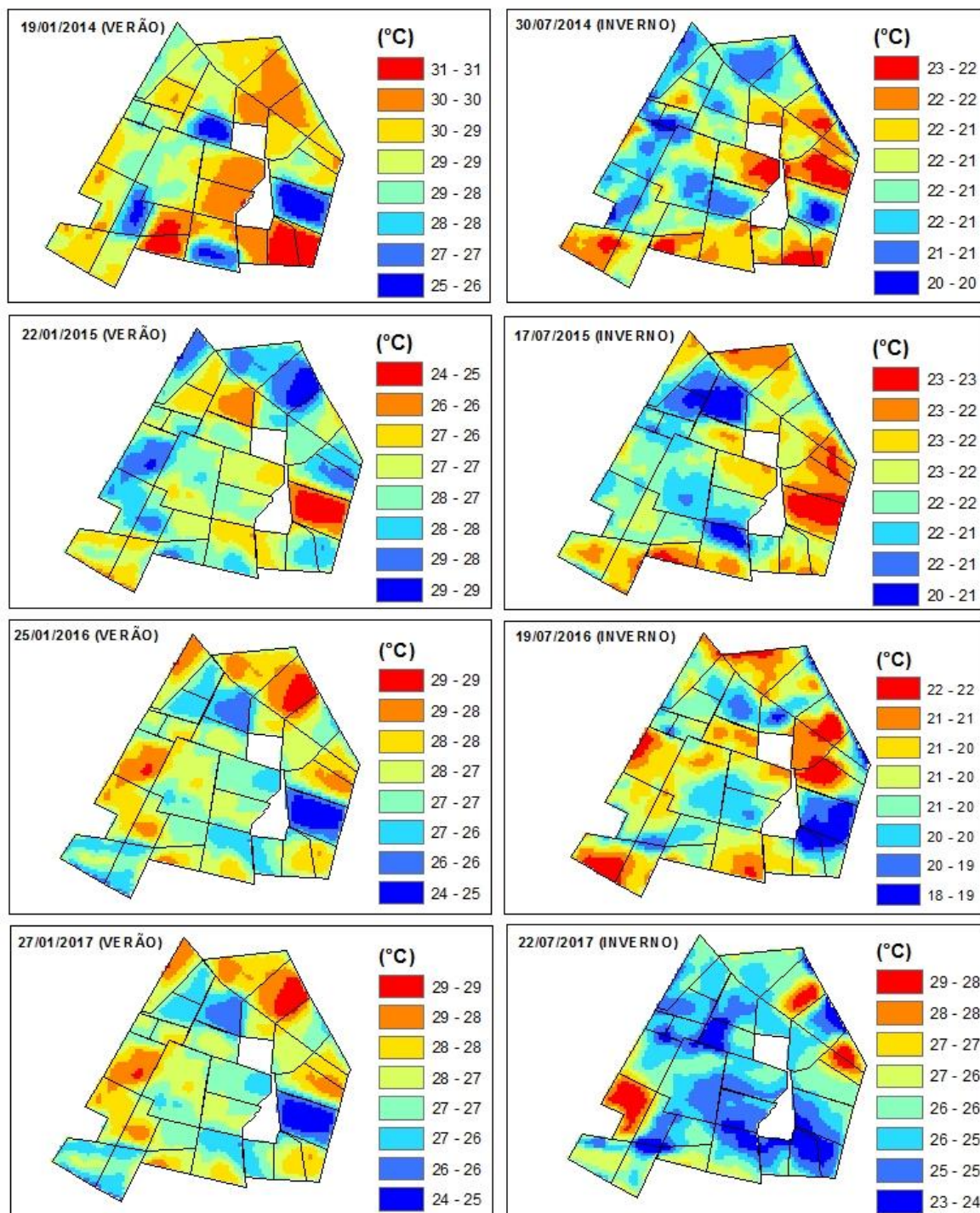




**Apêndice 58: Figuras representando os mapas TST – Faz Airmãos  
(4 Ciclos – Verão e Inverno)**

**TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE TERRESTRE (TST)  
(VERÃO-INVINO)**

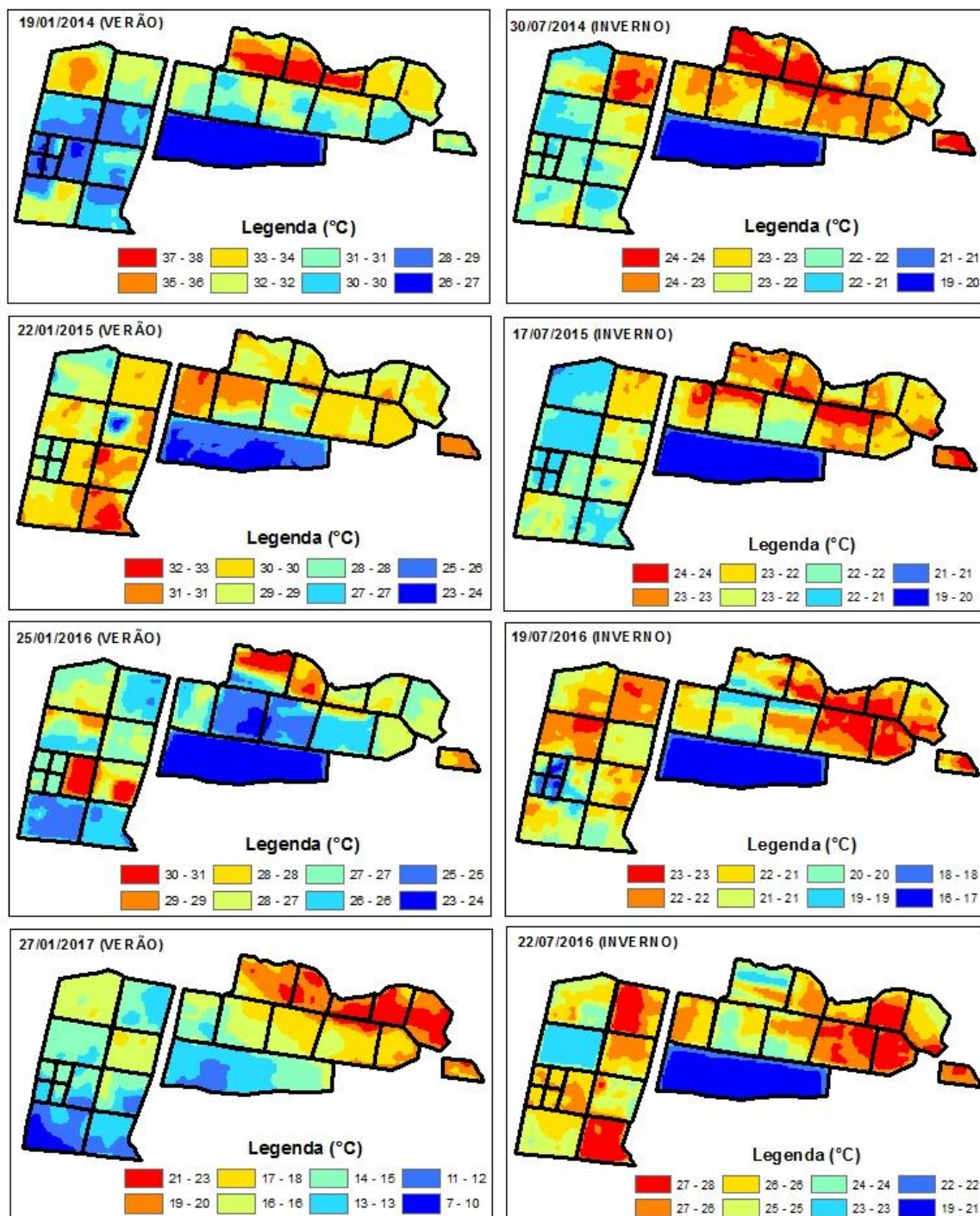
**FAZ AIRMÃOS**



**Apêndice 59: Figuras representando os mapas TST – Faz A10  
(4 Ciclos – Verão e Inverno)**

**TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE TERRESTRE (TST)  
(VERÃO-INVIERNO)**

**FAZ A10**





## Apêndice 60

### Email considerado referências para a utilização dos dados de Eficiência Fotossintética

23/01/2018

Gmail - Re: Citação de Artigo



ROBERTO SANTOS &lt;ro.barrossan@gmail.com&gt;

#### Re: Citação de Artigo

1 mensagem

Roberto Rosa &lt;rrosa.geo@gmail.com&gt;

11 de dezembro de 2017 11:58

Para: ROBERTO SANTOS &lt;ro.barrossan@gmail.com&gt;

Bom dia Roberto!

Nossos dados ainda não foram publicados. No entanto, os resultados que encontramos para a eficiência fotossintética para pastagens de brachiaria bem manejada, dados coletados mensalmente em um período de 2 anos foi de 1,88 g/MJ. São dados difíceis de serem obtidos. Depende muito das condições hídricas. Mas penso que vc pode usar este valor. Em outra área com pastagens mais degradadas e solos mais arenosos encontramos valores de 0,46 g/MJ.

Não trabalho com outras culturas, portanto não saberia te informar. Talvez consiga algum valor de referência na literatura.

Em 7 de dezembro de 2017 07:51, ROBERTO SANTOS <ro.barrossan@gmail.com> escreveu:

Bom dia Prof. Roberto

Como já te falei sou mestrando em Sensoriamento remoto aqui na Unicamp. Na minha dissertação estou medindo a produtividade da pastagem utilizando NPP. Irei me basear muito no seu artigo "DETERMINAÇÃO DA PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA LIQUIDA (NPP) DE PASTAGENS NA BACIA DO RIO PARANAÍBA, USANDO IMAGENS MODIS".

Contudo tenho muitas duvidas da utilização do NPP para medir a produção da pastagem, tais quais:

- 1- De acordo com Prince (1991) a média sazonal é menos sujeita a alterações e pode ser considerada como constante para todo um ciclo fenológico de uma cultura.  
Qual valor médio eu poderia usar para pastagem?
- 2 - No trabalho voce utilizou 0,46 g/MJ para pastagem e disse que ainda esses valores ainda não tinham sido publicados.  
Já foram publicados? Aonde?
- 3 - Resumindo preciso de um valor de eficiencia que eu possa utilizar no meu trabalho. Qual voce indica?
- 4 - Uma coisa diferente no meu trabalho é que as áreas de culturas também são colocadas culturas como o milho. Voce saberia o valor de eficiencia para culturas.

Se voce puder me orientar nessas questões será de muita utilidade para o trabalho. Pois estou tendo dificuldade de aplicar a metodologia que voce propos no seu trabalho devido aos dados de eficiencia fotossintética

Muito Obrigado!

Roberto

Em 28 de novembro de 2017 11:16, Roberto Rosa <rrosa.geo@gmail.com> escreveu:

Pode enviar as dúvidas. Vou respondendo.

Abraços

Em 28 de novembro de 2017 10:57, ROBERTO SANTOS <ro.barrossan@gmail.com> escreveu:

Certo, Roberto

Tranquilo então agente pode falar a semana que vem, quando for melhor para você. Eu já tenho as perguntas posso te enviar.